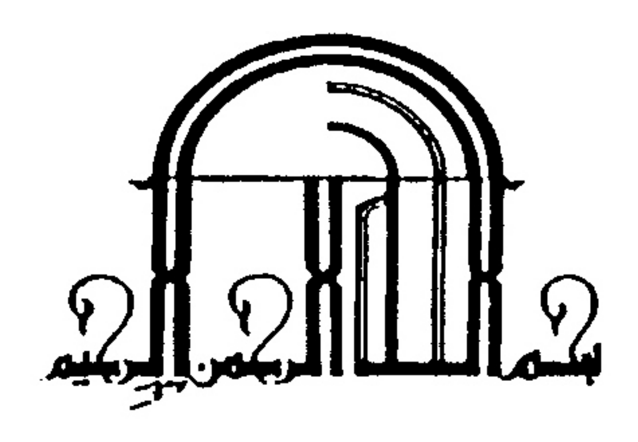


مطبوعات
مكتبة الملك فهد الوطنية
السلسلة الثانية
(٧٣)

شبكات المعلومات والاتصالات ومدى توظيفها في بيئة المكتبات

تأليف
د. عبدالغفور عبدالفتاح قاري   د. نبيل عبدالله قمصاني

الرياض
١٤٣١هـ / ٢٠١٠م



شبكات المعلومات والاتصالات
ومدى توظيفها في بيئة المكتبات

ح مكتبة الملك فهد الوطنية ، ١٤٣١هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

قاري ، عبدالغفور عبدالفتاح
شبكات المعلومات و الاتصالات و مدى توظيفها في بيئة المكتبات. / عبدالغفور عبدالفتاح قاري ؛ نبيل عبدالله قصماني .- الرياض ، ١٤٣١هـ
٢٢٣ ص ؛ ٢٤ سم.- (السلسلة الثانية ؛ ٧٣)

ردمك: ٣-٣٥٧-٠٠-٩٩٦٠-٩٧٨

١- شبكات المعلومات ٢- المكتبات - تنظيم المعلومات ٣- المكتبات - معالجة البيانات أ.قصماني ، نبيل عبدالله (مؤلف مشارك) ب.العنوان ج.السلسلة

ديوي ٠٠٥,٧٥٤ ١٤٣١/٥٢٥

رقم الإيداع: ١٤٣١/٥٢٥
ردمك: ٣-٣٥٧-٠٠-٩٩٦٠-٩٧٨

جميع حقوق الطبع محفوظة، غير مسموح بطبع أي جزء من أجزاء هذا الكتاب، أو اختزانه في أي نظام لاختزان المعلومات واسترجاعها، أو نقله على أية هيئة أو بأية وسيلة سواء كانت إلكترونية أو شرائط ممغنطة أو ميكانيكية، أو استنساخاً، أو تسجيلاً، وغيرها إلا في حالات الاقتباس المحدودة بغرض الدراسة مع وجود ذكر المصدر.

ص.ب : ٧٥٧٢
الرياض: ١١٤٧٢ المملكة العربية السعودية
هاتف: ٤٦٢٤٨٨٨
فاكس: ٤٦٤٥٢٤١

مطبوعات

مكتبة الملك فهد الوطنية

السلسلة الثانية (٧٣)

تعنى هذه السلسلة بنشر الدراسات والبحوث
في إطار علم المكتبات والمعلومات بشكل عام

الإهداء

أهـدي هـذا الـكـتـاب إلى روح والـدي رحمـه الله الـذي جعلـني، ومـنـذ طفـولتي، أسلك طريق العلم. فجزاه الله خيرًا وأسكنه فسيح جناته. كما أهديه إلى والدتي يحفظها الله التي ربتني في بيت علم. وأهديه إلى زوجتي التي عاشت معي جميع مـراحل تعليمـي وصبرت وتحملـت مـشقة العلـم في بـلاد الغـربة والإهـداء موصـول لابنتي وأولادي الذين يعيشون معي وهم يسلكون طريق العلم والهداية.

عبدالغفور عبدالفتاح قاري

إلى زوجتي .... وأبنائي قصي، صهيب، معن، روتانه .. إليهم أهدي عملي هذا.

نبيل عبدالله قمصاني

﴿ وَقُلِ ٱعۡمَلُواْ فَسَيَرَى ٱللَّهُ عَمَلَكُمۡ وَرَسُولُهُۥ وَٱلۡمُؤۡمِنُونَۖ ﴾

المحتويات

الموضوع	الصفحة

التقديـم

بسم الله والصلاة والسلام على رسول الله سيدنا محمد.... وبعد ،،،

شــكري الجــزيل للمــؤلفين العزيــزين الأخ الدكــتور/ **عــبدالغفور قــاري** والأخ الدكتور/ **نبيل قمصاني** على تشريفهما لى بتقديم هذا الكتاب " شبكات المعلومات والاتصالات وتوظيفها في بيئة المكتبات ".

لا يخفى على أحد التطور الهائل والسريع الذي شهده ويشهده حقل المعلوماتية، حيث إننا أصبحنا لانتحدث فقط عن أجهزة الحاسوب الشخصية البسيطة الموجودة فوق مكاتب الموظفين؛ التي عادة تستخدم لمعالجة النصوص والطباعة، أو الموجودة في المنازل للاستخدام الترفيهي أو الاستخدام التعليمي ؛ بل أصبحنا نتكلم عن أجهزة الحاسوب العملاقة التي تنفذ مايقارب المئتى مليون عملية في الثانية الواحدة، وأنظمة المعالجة المتوازية، وأيضاً شبكة الإنترنت وأنظمة الحاسوب الموصلة مع بعضها بشبكة سلكية أو لاسلكية. كل هذه التطورات التقنية أثرت على طريقة عمل بيئات العمل المختلفة التي تستخدم فيها هذه التقنية والتي تعد المكتبات جزءا منها.

للأسف الشديد جل مؤلفات نظم المعلومات تدرس وتناقش نظم المعلومات من حيث التقنية وتطورها وتطبيقاتها، دون دراسة تأثير التقنية على تطوير العمل في البيئات المختلفة. ولحسن الحظ جاء هذا المؤلف لدراسة تأثير التقنية على المكتبات.

وقد قسم المؤلفان الكتاب إلى ثلاثة أجزاء رئيسة: الجزء الأول أجهزة الحاسوب وملحقاتها، الجزء الثاني: شبكات الحاسوب وأدواتها ومستلزماتها، الجزء الثالث : تأثير شبكات الحاسوب على بيئة العمل في المكتبات.

أدعو الله العلي العظيم أن يجعل هذا العمل في ميزان حسنات المؤلفين ، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العاملين .

وكيل عمادة شئون المكتبات للتطوير

أ. د. أسامة بن أحمد أبو النجا

كلية علوم الحاسبات وتقنية المعلومات

جامعة الملك عبدالعزيز

المقدمة

شهدت المكتبات تغيرات وتطورات متتالية في استخدامها لتقنية المعلومات بدءاً من بطاقات الفهارس المقروءة آليًّا، ومرورًا بأنظمة التحسيب الآلي، وانتهاء بالأنظمة الإلكترونية. ولا شك بأن أدوات شبكات المعلومات والاتصالات ومستلزماتها المادية والتقنية والفنية من أجهزة الحاسبات الآلية، والشبكات الرقمية، وقواعد المعلومات الإلكترونية.... الخ، قد أسهمت كثيرًا في تغيير مفهوم المكتبة من المكتبة التقليدية الورقية إلى المكتبة الإلكترونية. ونجد اليوم كثيرًا من المكتبات تقدم خدمات معلوماتها إلكترونيًّا على الصعيدين المحلي والدولي. وهذا الاتجاه الحديث قد غير أيضًا من نمط العمل الفني والمهني في المكتبة. في الماضي القريب كان العمل الفني والمهني لمقتنيات المكتبة يتم على الشكل الورقي المطبوع، ويعالج إداريا وتنظيميا بالطرق اليدوية. واليوم نجد أن المسئولية توسعت لتشمل المعالجة الإلكترونية التي تحتاج إلى خبرات بل وإلى متخصصين في مجال تقنية المعلومات والشبكات والاتصالات لإدارة شئون المكتبات ومقتنياتها وأقسامها بكل نجاح واقتدار.

وفي المقابل، ولأهمية هذا الموضوع، دأبت أقسام المكتبات والمعلومات بجامعات المملكة العربية السعودية في تحديث وتطوير مناهجها الدراسية لتتماشى مع هذه التطورات ومع احتياج سوق العمل. كما قامت بتغيير مسميات أقسامها من "قسم علم المكتبات والمعلومات" إلى "قسم علم المعلومات" لإعطاء القسم مزيدًا من التوجه المعلوماتي الإلكتروني. لذلك أصبحت المواد والمناهج التي تدرس في أقسام علم المعلومات تركز على الناحيتين التقنية والتطبيقية، بالإضافة إلى النظريات العلمية. ومن إحدى هذه المناهج الدراسية المتطورة هي مادة "شبكات المعلومات والاتصالات" التي تدرس في قسم علم المكتبات والمعلومات بكلية الآداب بجامعة الملك عبدالعزيز بجدة. وقد قام المؤلفان عبدالغفور عبدالفتاح قاري ونبيل عبدالله قمصاني بتأليف هذا الكتاب بعنوان

"شبكات المعلومات والاتصالات ومدى توظيفها في بيئة المكتبات" ليكون كتابًا مميزًا يجمع بين الجانبين: التقني والمعلوماتي الذين تأثرت بهما المكتبات، ليدرس في أقسام المعلومات كمادة علمية مقررة أو كمادة مرجعية، يستفيد منه الطلاب والطالبات، بالإضافة إلى أعضاء هيئة التدريس الذين يقومون بتدريس مادة الشبكات في مجال المكتبات والمعلومات.

أهمية الدراسة:

عندما قام المؤلفان بالبحث عن مصادر المعلومات التى تتحدث عن شبكات المعلومات والاتصالات في المكتبات، لم يجدا أي مرجع علمي يتضمن الحديث عن هذه الجوانب مجتمعة. معظم الإنتاج الفكري تناول الشبكات بصورة عامة وتحديدًا المستلزمات المادية، والبرامج، والكيبلات، والبنيات، والمعايير، والاتصالات ... الخ، وهي إرهاصات عامة تتحدث عن الشبكات وأدواتها ومستلزماتها من الناحيتين الفنية والتقنية. وهذه المراجع مهمة لمعرفة أساسيات الشبكة ونظرياتها. أما فيما يخص تأثيرها من الجوانب الفنية والمهنيةعلى مقتنيات المكتبة وأقسامها وإداراتها فهي غير متوافرة. فالمكتبات تحتوي على مقتنيات مختلفة من الكتب، والدوريات العلمية وغير العلمية، والمراجع، والمخطوطات، والصحف، والفهرسة والتصنيف، والبحث، والاسترجاع ... الخ. بالإضافة إلى أقسامها: الفهرسة والتصنيف، والمراجع، والإعارة، والدوريات ... الخ. فشبكات المعلومات والاتصالات لها علاقة مباشرة مع هذه المحتويات، خاصة في الوقت الراهن الذي توسع فيه مفهوم استخدام شبكة الإنترنت في كل مكتبات دول العالم. وقد قام المؤلفان بتأليف هذا الكتاب؛ ليتضمن هذه الجوانب.

اهداف الدراسة:

١- التعرف إلى تأثير الحاسب الآلي وملحقاته على الشبكة.

٢- التعرف إلى أساسيات الشبكة وأدواتها ومستلزماتها.

٣- استعراض نماذج لبعض خدمات الشبكة التي يقدمها موردو الخدمة.

٤- التعرف إلى انواع الشبكات وأنظمة التشغيل وإدارتها.

٥- التعرف إلى تأثير الشبكة على خدمات ومقتنيات المكتبة.

مجال الدراسة :

غطت الدراسة شبكات المعلومات والاتصالات، حيث تناولت الحاسب الآلي وملحقاته من حيث مكوناته، وأدواته، ومستلزماته٠كما تناولت الدراسة الشبكات من حيث أنظمتها، وبنيتها، وتناولت أجهزة الاتصالات المتعلقة بها٠مع التركيز على تاثير الشبكة علي مقتنيات وخدمات المكتبات.

وتغطى الدراسة من الناحية اللغوية شبكات المعلومات والاتصالات باللغتين العربية والإنجليزية. أما الناحية الزمانية فغطت الدراسة هذا المجال منذ البدايات وحتى الآن.

منهج الدراسة :

١. قام المؤلفان بإعطاء عنوان "شبكات المعلومات والاتصالات ومدى توظيفها في بيئة المكتبات". والسبب في ذلك يعود إلى أن كلمة الشبكة أو الشبكات منفردة لا تعطي شيئا ذا معنى أو مدلولاً سوى أنها مجموعة من الأدوات والمستلزمات المادية تتصل بعضها ببعض. لذلك عندما يحمل الكتاب عنوانًا منفردًا مثل "الشبكات" أو "مقدمة إلى الشبكات" أو "الشبكات والدليل العملي" لا تحمل هذه المعاني شيئًا سوى أنها تتحدث عن الشبكات وأدواتها ومستلزماتها. لذلك قام المؤلفان بتسمية الكتاب بالعنوان الموضح أعلاه؛ ليدل على أن الحديث يتمحور حول الشبكات والمعلومات والاتصالات وأدواتها ومستلزماتها وعلاقتها وتأثيرها على مقتنيات المكتبة وأقسامها.

٢. إن العملية التعليمية هي طريقة توضيح للمادة وشرحها بطريقة يسهل للقارىء الكريم فهمه. من هذا المبدأ شرع المؤلفان فى إخراج هذا الكتاب بصورة سهلة للفهم ومشوقة للتعلم. وقد تم ذلك بربط أجزاء وفصول الكتاب بطريقة تسلسلية – أي استخدام طريقة الألف والباء الهجائي – وهي طريقة شرح المادة خطوة بخطوة، متضمنًا صورًا ورسومات وجداول توضيحية. لذلك قام المؤلفان بوضع أصول الكتاب وفروعه في ثلاثة أجزاء وإثني عشر فصلاً كالآتي:

٣. الجزء الأول يغطي أهمية أجهزة الحاسبات الآلية وبعض عناصرها التي أثرت على الشبكات وأدواتها ومستلزماتها المادية، و يحتوي على ثلاثة فصول.

٤. الجزء الثاني يتحدث عن أساسيات الشبكة ومستلزماتها وأدواتها ومواصفاتها ومعاييرها ... الخ، ويحتوي على ثمانية فصول.

الجزء الثالث يحتوي على الجانب التطبيقي، وهو تأثير أجهزة الحاسبات الآلية وشبكات المعلومات والاتصالات على مقتنيات المكتبة وأقسامها الإدارية، ويحتوي على فصل واحد موسع يغطي جميع أقسام المكتبة ومقتنياتها.

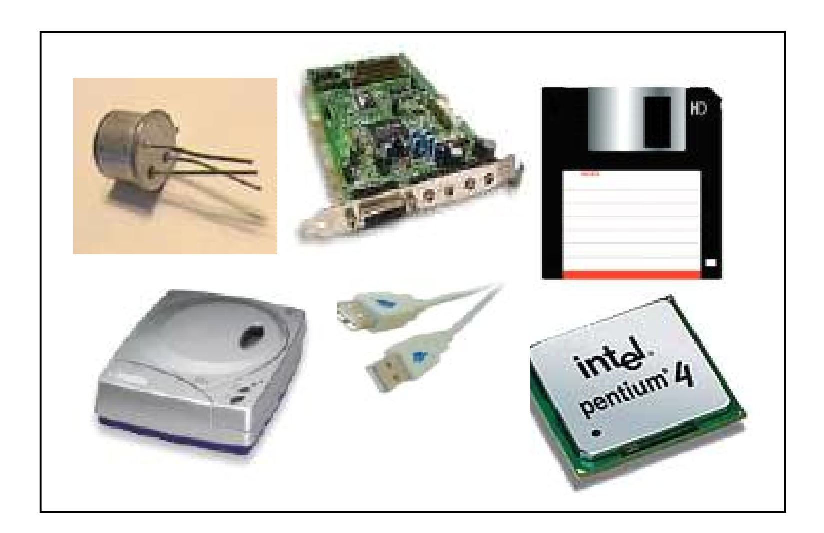
الجزء الأول

تأثير الحاسب الآلي وملحقاته على الشبكة

لخصوصية هذا الكتاب الذي يهتم بعمل الشبكات في أجهزة الحاسبات الآلية، يتحدث هذا الجزء عن المكونات الأساسية لجهاز الحاسب الآلي باختصار وبإيجاز لكي يسهل للقارىء تعزيز معلوماته، لينتقل فيما بعد إلى الجزء الأكثر تفصيلاً عن الشبكات وعلاقتها بأجهزة الحاسبات الآلية وملحقاتها.

الفصل الأول

مكونات الحاسب الآلي



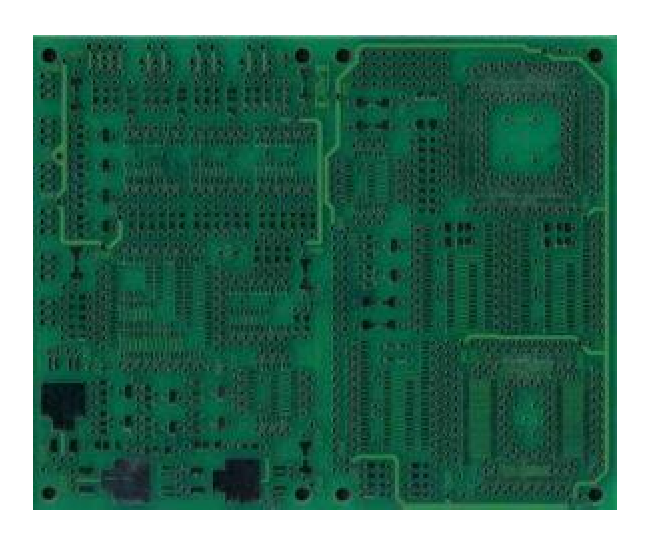
تشتمل مكونات الحاسب الآلي على عدة عناصر رئيسة تؤدى دورا كبيرا في تهيئة جهاز الحاسب الآلي للتشغيل وتنفيذ العمليات، والتي لها دور كبير في تعاملها مع شبكات المعلومات والاتصالات في المكتبات.

الحاسب الآلي :

عندما نتحدث عن المكونات الأساسية لجهاز الحاسب الآلي سوف لا نتطرق بتفصيل واسع عن هذه المكونات، حيث إن كل عنصر من هذه المكونات يحتاج إلى صفحات وكتب مستقلة، ولغرض هذا الكتاب نكتفي بأخذ معلومات أولية عن أهم عناصر أجهزة الحاسبات الآلية التي تؤثر على الشبكة. هذه العناصر تتكون من أربعة عناصر أو وحدات رئيسية تتداخل في تكوين جهاز الحاسب الآلي، وهي: لوحة الأم Motherboard والمعالج الميكروي Microprocessor والذاكرة Memory وأدوات المدخلات والمخرجات Input/output.

اللوحة الأم : Motherboard

تعد اللوحة الأم Motherboard البنية التحتية لجهاز الحاسب الآلي، وهي عبارة عن لوحة إلكترونية تحتوي على نموذج تخطيطي لمسارات التيارات الكهربائية والدارات الإلكترونية والأماكن التي تثبت عليها هذه العناصر. ويوضح الشكل رقم ١ ذلك.



الشكل رقم (١) : صورة للوحة الأم

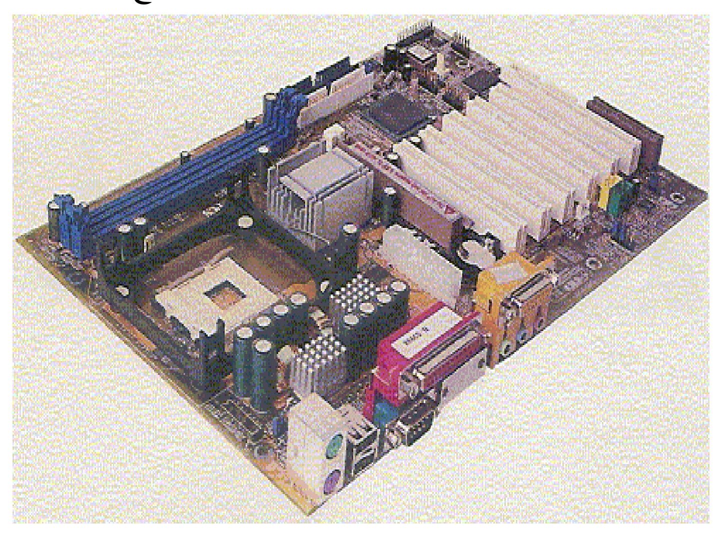
ومن خلال النموذج التخطيطي يبدأ بناء اللوحة الأم من خلال تنصيب وتثبيت التيارات الكهربائية والرقائق chips الإلكترونية مثل الـ transistors والـ capacitors والـ resistors والدائرات المتكاملة IC والمعالجات CPU عليها. كل هذه الرقائق أجزاء صغيرة تحتضنها لوحة الأم. وقد سميت بلوحة الأم؛ لأنها تحتضن أطفالها وصغارها من الرقائق وترعاهم برعايتها الخاصة مثل تنظيم عمليات تدفق الإشارات الكهربائية ومعالجة المعلومات والتحكم بها وتخزين المعلومات واسترجاعها ... الخ .ويوضح الشكل رقم (٢) نماذج من عناصر اللوحة الأم.



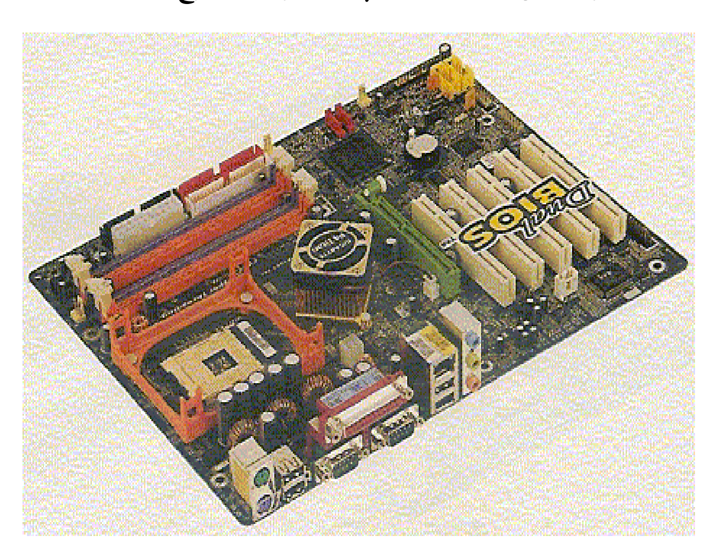
الشكل رقم (٢) : نماذج من مكونات اللوحة الأم

هذه الحضانة والرعاية تبدأ بالنمو من خلال إضافة شقوق التوسعة expansion slots على اللوحة الأم؛ لتستقبل المعلومات الآتية من شاشة العرض والطابعة والمودم والماسح الضوئي والكاميرا الرقمية وبطاقة الشبكة ... الخ. هذه العناصر عبارة عن لوحات إلكترونية مطبوعة تسمى بالكروت cards مثل كرت الشاشة وكرت الفيديو وكرت الصوت وكرت نظام الشبكة ... الخ يتم تثبيتها على اللوحة الأم حتى تكتمل مكونات نمو جهاز الحاسب الآلي مع أدواته. وتخرج منها شقوق بطرفيات نهائية بمثابة منافذ مدخلات ومخرجات input/output تتصل بها الكيبلات والموصلات والأنظمة والبطاقات والناقلات وأدوات الاتصالات

الخاصة بالشبكة. وبدأ استخدام اللوحة الأم، بشكل تجاري، في منتصف السبعينيات الميلادية مع ظهور الحاسبات الآلية الشخصية أو الصغيرة PC. وتوضح ذلك الأشكال ٣ و ٤ و ٥ من خلال عرض بعض النماذج المصورة



الشكل رقم (٣) : لوحة الأم من نوع PCS 865PE بسرعة الناقل ٤٠٠-٨٠٠ ميغاهرتز، وتدعم ذاكرة قصوى حتى ٢ ميغابايت ولها ٦ شقوق من نوع الناقل PCI.



الشكل رقم (٤) : لوحة الأم من نوع Gigabyte 81IPE1000Pro بسرعة الناقل ٤٠٠-٨٠٠ ميغاهرتز، وتدعم ذاكرة قصوى حتى ٤ جيجابايت ولها ٥ شقوق من الناقل PCI



كرت الصوت
sound card



كرت الشاشة
monitor card





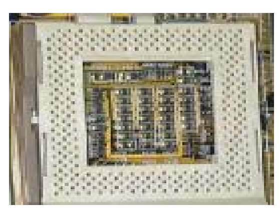
كرت الفيديو
video card

الشكل رقم (٥) : بعض النماذج من الكروت التي تثبت على شقوق التوسعة على لوحة الأم

ولأهمية اللوحة الأم في احتوائها جميع العناصر السابقة في نقل المعلومات عبر الإشارات الكهربائية والتيارات وتدفقها فيما بين هذه العناصر، لا بد لنا من نظرة، ولو بإيجاز، عن كيفية تنظيم الإشارات وتكوينها في جهاز الحاسب الآلي من خلال هذه العناصر. كل عنصر من هذه العناصر يختص بعمل خاص مثل الـ capacitor يستخدم في الدارة الكهربائية لتخزين الطاقة الكهربائية الناتجة من الفولتات. والـ resistors تقوم بالتحكم على الدارات الإلكترونية لتقسم الفولتات، ومع مشاركتها بعناصر أخرى، تكون شكل الموجه wafeform التي تتدفق من خلالها التيارات الكهربائية. والـ transistors تولد عمليات الإشارات الكهربائية التي تأخذ شكلي الرقم (١) إذا كان التيار ساريا أو الرقم (٠) إذا لم يكن التيار ساريًا. ومن خلال هذه الآحاد والأصفار التي تسمى "بتات" يستطيع جهاز الحاسب الآلي إنشاء أي رقم مثل ١٠٠١١ أو ١١١١٠٠٠٠١١١١... الخ. ولتنفيذ هذه العمليات الرقمية تحتوي الدارة المتكاملة IC على آلاف الترانزستورات لأداء هذا الغرض. ولذلك يعتبر الترانزستور القلب النابض لكافة الرقائق السليكونية silicon chips وتعتبر الدائرة المتكاملة القلب النابض لكافة الترانزستورات. ويتم معالجة المعلومات داخل جهاز الحاسب الآلي بهذه الطريقة الآحادية والصفرية التي تسمى بالنظام الرقمي digital system أو النظام الثنائي binary system، كما سوف نرى فيما بعد.

المعالج المصغر : Microprocessor

المعالج المصغر microprocessor هو العنصر الثاني الذي له تأثير على الشبكة حيث يؤدي عمل الرقيب أو المسؤول عن سرعات نقل البيانات. وهذه الخاصية لها أهمية خاصة في تداول المعلومات وإرسالها واسترجاعها ... الخ. وهو عبارة عن شريحة chip مطبوعة على شكل مربع تتكون من مجموعة من شرائح السليكون بها عدة دارات إلكترونية منصبة تحت ما يسمى بالدارة المتكاملة Integrated Circuit (IC). وتعتبر هذه الدارة المتكاملة العقل المفكر للوحة الأم؛ لأنها تمثل مركز الثقل في تنفيذ الأوامر والتعليمات المدرجة في البرنامج.ويوضح ذلك الشكل رقم ٦.



الشكل رقم (٦) : نموذج من المعالجات الميكروية

يقوم المعالج المصغر بتنظيم جميع الأعمال المنطقية والحسابية والتحكم في سيرها مثل تنظيم البيانات ونقلها من الوحدات الملحقة وإليها وكذلك تمرير البيانات من الذاكرة الرئيسة وإليها والتحكم في تخزين البيانات واسترجاعها وإصدار التعليمات إلى وحدتي الحساب والمنطق لتنفيذ العمليات المراد تنفيذها. ويقوم بمعالجة هذه الأوامر والتعليمات طبقاً لـ كم "بتات bits" المعلومات التي يمكن له أن يعالجها في وقت محدد؟ وقد تطورت المعالجات الميكروية مع تطور أجهزة الحاسبات الآلية وشبكات الحاسب الآلي، مما سمح بتنوع تحديثها وتعدد إصداراتها.

إصدارات المعالج المصغر :

أول إصدار من المعالج المصغر ظهر في منتصف السبعينيات الميلادية من قبل شركة IBM، ثم توالت إصداراتها المنقحة والمحدثة؛ لتضاف إليها عناصر أخرى.

هـذه الإصـدارات جعلـت مـن تقنيـة المعالجات القديمـة ٨٠٣٨٦ و ٨٠٤٨٦ على أجهزة الحاسـبات الآليـة مـن نـوع XT أو AT لا يمكـنها أن تتعامل مـع المعالجات الحديثة مـن نـوع Pentium وإصـداراته.ويوضـح الجـدول رقـم ١ هـذا المعنـى. لـذلك نجـد أن كـل جيل مـن أجيال المعالجـات الميكـروية أفضل مـن سـابقه في الأداء والسـرعة. مـثلا: نجـد مجموعـة المعالجات من نوع ٨٠٤٨٦ إصدارات مطورة عن سلفها من نوع ٨٠٣٨٦ مـن حيـث إضـافة معـالج رياضـي math processor وذاكـرة مخبأة بحجـم 8KB وسـرعات تـتراوح مـن ٤٠٧٧ ميجاهرتـز حتـى ٦٦ ميجاهرتـز. بيـنما نجـد مجمـوعة المعالجـات مـن نـوع Pentium الأفـضل في أجهـزة الحاسـبات الآلـية حاليًا لتصل سرعاتها إلى ٣ جيغاهرتز، وتم إضافة معالجات للنصوص والصور والصوت وتطبيقات الألعاب ومسارات النقل السريعة.

وتعتمد سـرعة المعالج المصغر microprocessor على عدد الخانات التي تحتويها مجمـوعة مـن البتس bits تعمل كوحدة واحدة منفصلة عن الأخرى. فكلما تزداد أعـداد الخانـات تـزداد السـرعة والجـدول رقـم (١) يوضـح ذلـك. وتقـاس سـرعة المعالجـات المـصغرة microprocessor بالميجاهيرتـز Mhz - أي ملـيون ذبذبـة في الثانية الواحدة. وتقاس السرعة من خلال ساعة خاصة توجد داخل جهاز الحاسب الآلـي. ولـذلك تختلف السـرعة باختلاف نـوع المعـالج والجيل الذي ينتمي إليه وإلى عـدد الخانـات الـتي يحـتويها كمـا هـو موضـح في الجـدول رقـم (١). وبالنـسبة للشركات الـتي تنتج المعالجـات فهـي كـثيرة وتعتبر شـركة Intel من الشركات الرائدة في هذا المجال.

الجدولرقم (١) المعالجات من إنتاج شركة **Intel** في الأعوام من ١٩٧٨ إلى ١٩٩٩م.

السنة	المعالج	عدد الخانات bits	السرعة MHZ
١٩٧٨م	٨٠٨٦	١٦	٤،٧٧-١٠
١٩٧٩م	٨٠٨٨	٨	٤،٧٧-٨
١٩٨٢م	٨٠٢٨٦	١٦	٦-١٢
١٩٨٥م	٨٠٣٨٦	٣٢	١٦-٣٣
١٩٨٨م	٨٠٣٨٦-SX	١٦	١٦-٣٣
١٩٨٩م	٨٠٤٨٦-DX	٣٢	١٦-٣٣
١٩٩١م	٨٠٤٨٦-SX	٣٢	١٦-٣٣
١٩٩٢م	٨٠٤٨٦-DX	٣٢	٥٠-٦٦
١٩٩٣م	Pentium P5	٣٢	٦٠-١٣٣
١٩٩٤م	٨٠٤٨٦-DX4	٦٤	٧٥-١٠٠
١٩٩٥م	Pentium Pro P6	٦٤	١٣٣-١٥٠
١٩٩٦م	P2	٦٤	٣٣٢-٣٣٣
١٩٩٨م	P3	٦٤	٤٥٠-٦٠٠
١٩٩٩م	P4	--	٢،٢-٣،٠ Ghz

ولعل هذه المعالجات المختلفة في إصداراتها جعلت من الشبكة أن تكون قادرة على تسريع عملية تبادل البيانات والمعلومات بين أجهزة الحاسبات الآلية المختلفة.

الذاكرة : Memory

ذاكرة الحاسب الآلي تشبه ذاكرة الإنسان. والإنسان يتحدث ويسمع ويقرأ ويرى وينام ويستيقظ ... الخ وذاكرته التي تبرمج وتخزن هذه المعلومات. وذاكرة

جهاز الحاسب الآلي كذلك تتحدث وتقرأ وتنام وتستيقظ وتخزن البيانات بالطرق الإلكترونية. وتمتلك ذاكرة عقل الإنسان ملايين من الخلايا العصبية لهذا الغرض. وذاكرة الحاسب الآلي تقوم بنفس عمل ذاكرة الإنسان. فالعلاقة بين ذاكرة الإنسان وذاكرة الحاسب الآلي علاقة تبادل حسي يقوم الإنسان بإدخال هذه البيانات إلى الحاسب الآلي ويقوم الحاسب الآلي بالتعامل معها من خلال ذاكرته. لذلك تستطيع ذاكرة الحاسب الآلي أن تقرأ وتتحدث وتنام وتستيقظ ... الخ. على سبيل المثال يمكنك من استيقاظ البيانات (الملفات) من حالة الركود إلى حالة الاستيقاظ (عند البحث والاسترجاع) أو من حالة الاستيقاظ إلى حالة الركود (عند الحفظ). بالإضافة إلى أنها تتذكر أماكن البيانات المختزنة في جهاز الحاسب الآلي ويمكنها أن تضيف في البيانات وتلغيها وتجددها وتستيقظها ...الخ . وبما أن هذه البيانات (الملفات) تتنوع في استعمالاتها واستخداماتها فتحتاج الذاكرة إلى سعات تخزينية كبيرة حتى تتمكن الأجهزة بالتواصل فيما بينها عبر الشبكة في تبادل البيانات (الملفات) بصورة سريعة. ولذلك تعتمد الذاكرة في هذه الحالة على حجم سعتها. فكلما كانت سعة الذاكرة كبيرة كان التعامل مع البيانات عبر الشبكة أكثر سهولة. وبما أن الذاكرة توجد داخل الحاسب الآلي وعلى اللوحة الأم فتعاملها مع البيانات يظهر على شكل تيارات أو إشارات أو نبضات كهربائية ، معتمدة على الرقمين صفر (٠) و واحد (١). ويمكن القول بأن ذاكرة الحاسب الآلي تقوم بالعمليات التالية: -

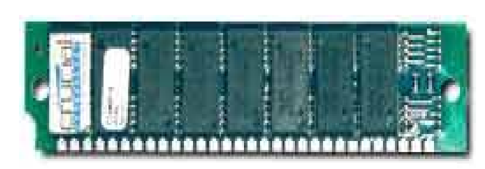
- تخزين البيانات بعد إدخالها إلى الحاسب الآلي.
- تخزين البرامج التطبيقية.
- الاسترجاع والبحث والتداول والإلغاء والإضافة ... الخ.
- التعامل مع البيانات مثل النصوص والصور والأصوات والرسومات.

أنواع الذاكرة:

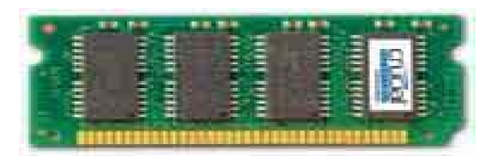
تحتوي الذاكرة على نوعين رئيسيين هما: ذاكرة الوصول العشوائي Random Access Memory (RAM) وذاكرة القراءة فقط Read Only Memory (ROM).

ذاكرة الوصول العشوائي : RAM

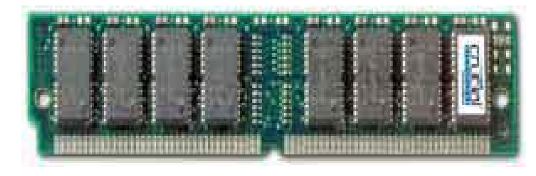
سميت الذاكرة بذاكرة الوصول العشوائي؛ لأنها تختزن البيانات وتتعامل معها بعشوائية دون اعتراض لأي حدث أو خلل في البيانات. ولكن مع عدم حفظ البيانات في جهاز الحاسب الآلي أو انقطاع التيار الكهربائي عنه تختفي البيانات دون أن تحفظ. ولذلك تعتبر شاشة العرض في جهاز الحاسب الآلي أهم عنصر تتعامل مع ذاكرة الوصول العشوائي؛ لأن شاشة العرض المكان الوحيد التي يمكن لها التعامل مع البيانات (الملفات) بمختلف أشكالها وأنواعها. وتتألف ذاكرة الوصول العشوائي من رقاقة chip إلكترونية عبارة عن دارة متكاملة من آلاف الترانزستورات والمكثفات تكون معا خلية الذاكرة والتي تشكل بتًا bit واحدًا من البيانات. والبت هو أصغر وحدة ذاكرة، وكل ٨ بتات تشكل بايتًا byte وهو قيمة ما يخزن فيه من البيانات. ومع تطورات التقنية في المعالجات الميكروية وازدياد الحاجة في استخدام البرامج والتطبيقات الحديثة عبر الشبكة كان لزامًا للشركات المصنعة والمنتجة للذاكرة من تطويرها، فتم إصدارات حديثة من الذاكرة لكي تتوافق حجم ذاكرتها وسرعة بياناتها في التعامل مع بيانات التطبيقات والبرامج والنصوص والصور والصوت ... الخ. ويوضح الشكل رقم (٧) نماذج من إصدارات الذاكرة حسب التقنية المستخدمة.



٣٠ دبوسًا من نوع SIMM – هذا النوع انقرض من الذاكرة لعدم وجود الأجهزة التي يستخدم عليها



٧٢ دبوسًا من نوع SODIMM. تستخدم مع أجهزة الحاسبات المحمولة



٧٢ دبوسًا من نوع EDORAM. تستخدم مع أجهزة الحاسبات الآلية



ذاكرة RAM

الشكل رقم (٧): بعض نماذج من الذاكرة العشوائية

يتضح من الشكل رقم (٧) أن ذاكرة الوصول العشوائي لها تقنيات مختلفة تتميز في سعات تخزينها وسرعتها. ومن هذه الأمثلة ذاكرة الوصول العشوائي الديناميكي Dynamic Random Access Memory (DRAM)، وذاكرة الوصول العشوائي ثابت الحركة Static Random Access Memory (SRAM) وأنواع أخرى تنصب كلها في تقنية واحدة لكنها تتغير في حجم سعتها وسرعتها في تعاملها مع البيانات. وتعتمد الحاسبات الآلية على هذه الذاكرة في البيانات والملفات والبرامج الخاصة بالمستخدم. وللتنويه؛ فإن أقل سعة للذاكرة العشوائية التي تتطلبها شبكة الإنترنت هي ٢٥٦ ميجابت/ثانية وبسرعة بيانات تصل إلى ١٣٣ ميجاهرتز/ثانية، ولكن لكي يؤدى العمل على أكمل وجه فالمطلوب هو ٥١٢ ميجابت/ثانية لسعة حجم الذاكرة و٢٣٣ ميجاهرتز/ثانية لسرعة البيانات. وتوجد ذاكرات أعلى من هذه الأرقام حسب التقنية المستخدمة فيها. ويوضح الجدول رقم (٢) بعضًا من هذه النماذج.

الجدول رقم (٢): بعض التقنيات المستخدمة في الذاكرة العشوائية

نوع الشريحة	نوع الذاكرة	حجم الذاكرة بالثانية Second	سرعة البيانات بالهرتز Hertz
SIMM	SDRM	١٢٨ – ٢٥٦ ميجابايت	١٣٣ ميجا هرتز
SIMM	RDRAM-PC1066	٢٥٦ – ٥١٢ ميجابايت	٢٦٦ ميجا هرتز
DIMM	DDRAM	١٢٨ – ٢٥٦ ميجابايت	٢٦٦ ميجا هرتز

ذاكرة القراءة فقط : Read Only Memory (ROM)

هـذه الذاكـرة للقـراءة فقـط – أي لا يمكـن لهـا أن تقـوم بعمليات الإضـافة والتعديل والإلغـاء ... الخ كمـا في الذاكـرة العـشوائية، بل بقـراءتها فقـط؛ لذلك تسمى أيضًا بالذاكرة الثابتة؛ لأنها تثبت على اللوحة الأم وعند استخدامها، فإن البيانات اللازمة لتشغيل جهاز الحاسب الآلي لا يمكن أن تضيع أو تتغير. وتتعامل الذاكرة، بما أنها ذاكرة قراءة فقط، مع مجموعة البرامج التطبيقية application programs والبرامج الخاصة بنظم التشغيل operating systems التي لا تقبل الكتابة عليها؛ لأنها برامج مصممة ومكتوبة من قبل المبرمجين. ويوضح ذلك الشكل رقم (٨) .


EPROM


ROM


EEPROM

الشكل رقم (٨) : نماذج من ذاكرة ROM

ومع التطورات في تقنية الحاسبات الآلية وذاكراتها تم تطوير إصدارات حديثة من هـذه الذاكـرة، منها على سبيل المثال EROM, EEROM, PROM. ويعتمد الحاسب الآلي على الذاكرة في تثبيت برامجه التطبيقية والتشغيلية.

الذاكرة المخبأة : Cache memory

الذاكـرة المخبأة جـزء مـن الذاكـرة الرئيسة المخبأة في اللوحة الأم. تستخدم هذه الذاكـرة مع البيانات والتعليمات التي يتم معالجتها بكثرة من خلال البرامج التي يقوم المستخدم نفسه باستخدامها. فبدلاً من سحب البيانات (الملفات) من عناوينها المختلفة وأماكنها كل واحدة على حدة يمكن سحبها جميعًا إلى هذه الذاكرة؛ ليتم معالجتها سريعًا. لذلك فهي تساعد على مضاعفة سرعة الذاكرة الرئيسة للوحة الأم.

أدوات المدخلات والمخرجات : Input/Output devices

أدوات المـدخلات والمخـرجات هـي ملحقـات الحاسـب الآلـي مـثل الطابعـات والماسـحات الـضوئية والكـاميرات الـرقمية ولـوحة المفاتـيح والفـأرة وغيرهـا مـن الأدوات والأجهـزة الـتي تلحـق بجهـاز الحاسـب الآلـي. وتقنـيات الأجهـزة تطـورت كثيرًا في الآونـة الأخيرة بسبب التطورات التي حصلت في أجهزة الحاسبات الآلية وتصميماتها. علـى سـبيل المـثال تطـورت تقنـيات طابعـات اليوم مـن حيث السـرعة والأداء والأمـان والفاعلـية حتـى أصـبحت طابعـات الـيوم تقـدم أربعـة وظائـف أو خمسة، وبسرعات مختلفة، من خلال جهاز واحد مثل أن تعمل على شكل طابعة وماسحة ضوئية وفاكس وهاتف وبسرعات مختلفة. وكذلك بالنسبة للكاميرات الـرقمية الـتي تقدم خـدمات صـور ثابتة ومتحـركة وصـوت. ولـوحة المفاتيح الآلية الـتي تحـتوي علـى أكثـر مـن ١٠١ مفـتاح تؤدي وظائف مختلفة ... وهكذا بالنسبة لجميع أدوات المدخلات والمخرجات. وجميع الملحقات من الأجهزة تتصل بفتحات اللوحة الأم التي تظهر خلف صندوق جهاز الحاسب الآلي. ويوضح ذلك الشكلان ٩ و ١٠.



الشكل رقم (٩) : منافذ المدخلات والمخرجات input/output pins



الشكل رقم (١٠) : الموصلات الخارجية (الكيبلات) output connections

الفصل الثاني

الوسائط التخزينية



للوسائط التخزينية دور مهم جدًا في كيفية حفظ البيانات والمعلومات وتداولها واسترجاعها وبحثها وبثها من حيث سرعة نقل البيانات وسعات التخزين. وقد تطورت أدوات وأجهزة الوسائط التخزينية كثيرًا في السنوات الأخيرة.

الوسائط التخزينية:

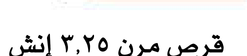
الوسائط المتعددة أماكن لتخزين وحفظ البيانات والمعلومات، وهي عبارة عن صناديق معدنية صغيرة تحتوي على أقراص ورؤوس للكتابة والقراءة. هذه الأقراص ظهرت منذ ظهور واستخدام أجهزة الحاسبات الآلية، إلا أن استخداماتها وأشكالها وأنماطها تغيرت مع تغير أنماط أجهزة الحاسبات الآلية وملحقاتها وتطوراتها التقنية. وفي التسعينيات الميلادية نجد أن تقنية الوسائط التخزينية تطورت كثيرًا حتى وصلت سرعاتها في بث البيانات إلى ميجا بايت وسعاتها التخزينية وصلت إلى التريليون بايت. وتوضح ذلك الجمل والعبارات التاليه.

القرص المرن : Floppy disc

القرص المرن عبارة عن قطعة دائرية مغناطيسية رقيقة ومرنة مغطاة بمادة بلاستيكية. وسمي بالقرص المرن؛ لأنه مرن وهش وقابل للالتواء. وقد قامت شركة IBM في عام ١٩٦٧م بتطوير أول نوع منه بقياس ٨ إنش وبسعة تخزينية قدرها ٨ كيلو بايت، وكان يستخدم لتوزيع البرامج وتبادل البيانات والمعلومات وأخذ النسخ الاحتياطية قبل اختراع القرص الصلب[1]. ومنذ ذلك الحين وحتى التسعينيات الميلادية ظهرت أنواع مختلفة بقياسات ٥,٢٥ إنش بسعة تخزينية قدرها ٧٢٠ كيلو بايت، و ٣,٥ إنش بسعة تخزينية قدرها ١,٥ ميجا بايت، حيث توسعت استخداماتها؛ لتشمل برامج أنظمة التشغيل والتطبيقات وبعض البرامج الخاصة بالنصوص والرسومات والجداول الإحصائية. ومع مرور الوقت اختفى قرص النوع ٥,٢٥ إنش وسواقته تمامًا من الاستخدام لعدم جدواهما، وظل قرص النوع ٣,٥ إنش وسواقته يستخدمان بكميات قليلة جدًا للمحافظة على التوافقية مع الأجهزة القديمة، حيث مازال كثير من المستفيدين يستخدمون الأقراص المرنة من هذا النوع؛ إلا أن ظهور الأقراص المدمجة/المليزرة والفيديوية التي تتعامل مع الوسائط المتعددة (النص والصوت والصورة ... الخ) والسعات التخزينية الواسعة جدا جعلت هذه الأنواع من الأقراص المرنة تختفي من السوق ومن الاستخدام، كما سنرى فيما بعد. ويوضح الشكل رقم (١١) صورًا من الأقراص المرنة.



قرص مرن ٥,٢٥ إنش



قرص مرن ٣,٢٥ إنش

الشكل رقم (١١) : صور من الأقراص المرنة

ونتيجة لتزايد حجم البرامج كان الكثير من البرامج يوزع على مجموعة من الأقراص المرنة، قد تحتوي بعضها على ٢٠ قرصًا مرنًا لبرنامج واحد. وعلى سبيل المثال برنامج الأوفيس لشركة مايكروسوفت Office كان يحتوي على أكثر من ١٠ أقراص مرنة، ونظام التشغيل دوس DOS كان يحتوي على أكثر من ١٥ قرصًا مرنًا. هذه الخاصية جعلت الشركات تقوم بعمل دراسات وأبحاث لإيجاد بديل للأقراص المرنة بسعات تخزينية كبيرة وواسعة؛ ليشمل النص والصورة والصوت والفيديو، والتي من خلالها ظهرت الأقراص المدمجة CD's والأقراص الفيديوية DVD's بسعات تخزينية واسعة جدًا وصلت إلى ملايين وبلايين البتات. فالقرص المدمج الواحد الرقمي يحتوي على حوالي ما يساوي سعة أكثر من ٣٠٠ قرص مرن.

القرص الصلب : Hard Disk (HD)

القرص الصلب قطعة رئيسة تدخل في تكوين جهاز الحاسب الآلي، وهو عبارة عن صندوق أو علبة معدنية صغيرة مصممة توصل بلوحة الأم وبدونها لا يمكن للبرامج أن تعمل، لأن البرامج والأنظمة التشغيلية المختلفة تأتي مثبتة عليه. وقد قامت شركة IBM في عام ١٩٥٦م بتطوير أول قرص صلب بمسمى RAMAC بسعة تخزينية قدرها ٥ ميجا بايت وكان أكبر حجماً مما هو متعارف عليه الآن. ومنذ ذلك الحين قامت شركة IBM وشركات أخرى بتطوير إصدارات حديثة. ومن أمثلة ذلك منتج IBM3740 بسعة تخزينية تصل إلى ٣٠ ميجا بايت يعرف بالـ (Winchester) في عام ١٩٧٣م، ومنتج H8598 من شركة هيتاشي بسعة تخزينية تصل إلى ١ جيجا بايت في عام ١٩٨٢م، ومنتج MicroDrive من شركة IBM

بـسعة تخـزين تـصل إلى ٨ جـيجا بايـت في عـام ١٩٩٩م. ثـم تـوالت الإصـدارات والـتطورات حتى وقتنا الحاضر لتصل سعات التخزين إلى أكثر من ٥٠٠ جيجا بايت[٢]. وقد بدأت شركة هيتاشي وشركات أخرى من تطوير قرص صلب تصل سعته التخزينية إلى التريليون بايت Tera byte. ويوضح الشكل رقم (١٢) صورة من القرص الصلب.



الشكل رقم (١٢) صورة من القرص الصلب

وكما هو واضح من اسمه – القرص الصلب – يحتوي على قرص صلب توضع عليه المادة المغناطيسية التي تستخدم في حفظ البيانات والمعلومات. هذه المادة المغناطيسية هي المادة نفسهاالمستخدمة في الأقراص المرنة، ولكن الفرق هو أن الأقراص المرنة يتم فيها وضع المادة المغناطيسية على مادة بلاستيكية مرنة وهشة[٣]. وتزامنت مع التطورات ظهور الأقراص الصلبة الخارجية في التسعينيات الميلادية من قبل شركات متنوعة. وسميت بالأقراص الصلبة الخارجية؛ لأنها لا تتصل بجهاز الحاسب الآلي مباشرة، كما الحال بالنسبة للأقراص الصلبة، بل يتم توصيلها من خلال المنفذ العام USB. ظهرت هذه الأقراص الصلبة الخارجية بسعات تخزينية كبيرة جدًا قد تفوق بعض منها سعات تخزين بعض الأقراص الصلبة. وتستخدم في حفظ البيانات والمعلومات وتداولها واسترجاعها، بالإضافة إلى إمكانية نقلها من جهاز حاسب آلي آخر بسهولة. وتتميز هذه الأقراص الخارجية عن الأقراص الصلبة في النقاط التالية[٤]:

- سعتها وقابليتها للاستخدام الجوال.

- اعتمادها القرص على منفذ الناقل العام USB وإصداراته المطورة الذي له شأن كبير في عملية سرعة نقل البيانات. على سبيل المثال تصل سرعة الناقل USB2 إلى ١٢ ميجا بايت في الثانية.
- الذاكرة المخبأة Cache الخاصة بالقرص؛ لأنها تسهل حركة البيانات منه وإليه.
- البرامج المرفقة مع القرص لا سيما برنامج النسخ الاحتياطي وبرامج أرشفة المستندات أو معينة الصور.

ويوجد نوعان من أنواع الأقراص الصلبة الخارجية. النوع الأول قرص الفلاش flash disc وهو بحجم القلم أو الإصبع يحتوي على منفذ الناقل العام USB؛ ليتم توصيله مباشرة إلى جهاز الحاسب الآلي. ويمكن استخدامه كأي قرص صلب من ناحية النسخ والحذف والحفظ والتداول والاسترجاع للبيانات والمعلومات. وتتميز أقراص الفلاشات بسرعاتها العالية في نقل البيانات تصل من ٩٧٠ كيلو بايت إلى ٤٨٠ ميجا بايت في الثانية، وبسعاتها التخزينية التي تتراوح بين ١ ميجا بايت و ٣٠ جيجا بايت حديثًا وفي الآونة الأخيرة. وتعد الطريقة الأسهل والأسرع لنقل المعلومات بين أجهزة الحاسبات الآلية. كما أنها تمتاز باحتفاظ البيانات والمعلومات في ظل غياب التغذية الكهربائية، بالإضافة إلى مرونتها في العمل من حيث التحرك وصغر حجمها ووزنها. إلا أن أمرًا واحدًا يحد من استخدامها وهو سعتها المحدودة للتخزين التي لم تتجاوز ٤٠ جيجا بايت إلى الآن، وصغر حجمها الذي يساعد على فقدانها وضياعها في أي زمان وأي مكان. والنوع الثاني القرص المتحرك movsbie hard disk الذي يحتاج إلى سلك أو كيبل صغير يصل طرفه الأول بالقرص وطرفه الثاني يحتوي على منفذ الناقل العام USB ليتم توصيله إلى جهاز الحاسب الآلي. ويتميز هذا النوع من الأقراص الصلبة الخارجية بقدراتها التخزينية الهائلة التي تصل الآن إلى أكثر من ٥٠٠ جيجا بايت في كل قرص،

مقارنة بقرص الفلاش. وإذا ما تم استخدام أكثر من قرص واحد، فإنه يصل سعته التخزينية إلى بلايين من جيجا بايت. ويوضح ذلك الشكل رقم (١٣).



الشكل رقم (١٣): صور من أشكال الأقراص الصلبة الخارجية

القرص المدمج/المليزر : Compact Disc (CD)

قامت شركتا فيليبس وسوني من تطوير القرص المدمج عام ١٩٨١م كوسط تخزين للملفات الموسيقية. واستخدم النظام الرقمي digital system بدلاً من النظام التناظري analog system المعروف باستخدامه في الاسطوانات والأشرطة القديمة المعرضة للتلف ولتداخل الكلام cross-talking. يمتاز الصوت الرقمي بالدقة في عملية توليد الأصوات وقلة احتمالات الاهتزاز والتلف؛ لأن بيانات الصوت مخزنة على شكل عينات رقمية[٥]. بالإضافة إلى تعاملها مع ملفات الوسائط المتعددة بكل أشكالها وأنماطها وأنواعها النصية والصورية والفيلمية والصوتية ... الخ مما يجعلها أكثر استخدامًا من الأقراص الصلبة، خاصة مع الملفات التي لا

تحتاج إلى استخدام متكرر، تاركة للقرص الصلب مساحة واسعة من التخزين للتعامل مع الملفات الجديدة. ويوجد نوعان من الأقراص المدمجة. النوع الأول هو القرص المدمج الداخلي يأتي مصممًا مع جهاز الحاسب الآلي ولا يمكن فصله من الجهاز. والنوع الثاني هو القرص المدمج الخارجي الذي يتم توصيله بجهاز الحاسب الآلي عبر منفذ الناقل العام USB. والاختلاف بينهما هو أن النوع الثاني يمكن تحريكه من مكان إلى مكان آخر ومن جهاز حاسب آلي إلى جهاز حاسب آلي آخر. ويوضح ذلك الشكل رقم (١٤).





أقراص مدمجة مختلفة



سواقة قرص مدمج خارجي





سواقة قرص مدمج خارجي



سواقة قرص مدمج داخلي



سواقة قرص مدمج داخلي

الشكل رقم (١٤): صور من أشكال الأقراص المدمجة

وتوجد أنواع مختلفة من الأقراص المدمجة مثل CD-R, CD-RW, CD-X48, CD-X56 ... الخ. وكل هذه الأمور تدورحول استخدام تقنية المعلومات في صناعة الأقراص المدمجة وتطويرها لعمليات سرعة نقل البيانات وسعات التخزين، حيث وصلت سرعة نقل البيانات إلى الميجا بايت في الثانية وسعة التخزين إلى ٧٠٠ ميجا بايت في القرص المدمج الواحد.

القرص الفيديوي الرقمي Digital Video Disc (DVD):

يعد القرص الفيديوي الرقمي الشكل الحديث لسواقات الأقراص المدمجة. وقد وجد أصلا للتعامل مع الأفلام والموسيقى، حيث إنه يقدم أداء مميزًا وتخزينًا عاليًا يصل إلى ١٧ ميجا بايت في القرص الواحد. لذا فهو أعلى أداء وأكثر تخزيناً من القرص المدمج. سمي بالقرص الفيديوي الرقمي؛ لأنه يستخدم لتخزين الأفلام الرقمية. ثم تطور هذا المصطلح إلى ما يعرف بالأقراص البصرية optical disc ذات السرعة العالية والسعة الكبيرة، ولذلك تغير اسمه إلى قرص متنوع رقمي Digital Versatile Disc لكن تغيير التسمية لم يسبب أية مشكلة؛ لأن معظم الناس يستخدمون الاختصار DVD فقط(٦). وتقدم سواقات القرص الفيديوي الرقمي معدلات أعلى لنقل البيانات للاستخدامات المتعلقة بتطبيقات البيانات. فالسرعة الأحادية تبلغ ١,٣ ميجابايت في الثانية. وتتوافر سواقات أخرى تعمل بضعف هذه السرعة. ويوضح ذلك الشكل رقم (١٥).





أقراص فيديوية رقمية مختلفة



سواقة قرص فيديو رقمي داخلي





سواقة قرص فيديو رقمي داخلي



سواقة قرص فيديو رقمي خارجي

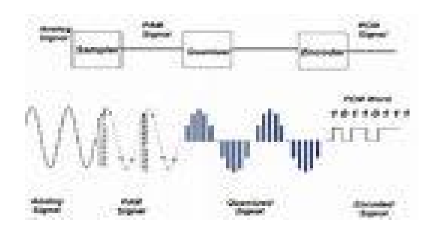


سواقة قرص فيديوي رقمي خارجي

الشكل رقم (١٥) : صور من أشكال الأقراص الفيديوية الرقمية

الفصل الثالث

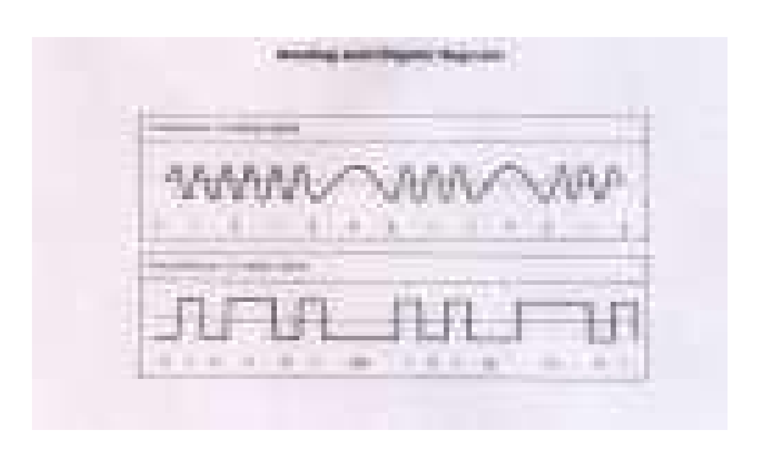
التمثيل التناظري والرقمي



بدأ التمثيل الرقمي أو النظام الرقمي يحل محل التمثيل التناظري، خاصة في ظل ظهور أدوات وأجهزة رقمية مثل المودمات الرقمية، والكيبلات والاتصالات الرقمية ... الخ، التي بدأت تمثل البيانات والمعلومات الرقمية مباشرة مع أجهزة الحاسبات الآلية عبر الشبكات، دون اللجوء إلى استخدام أجهزة النظام التناظري.

تمثيل الإشارات التناظرية والرقمية : Analog and digital signals

تمـثل الإشـارات التناظـرية والـرقمية في إشـارات كهـربائية عـبر الـترددات والموجات الطولية والعرضية. وينبـثق مـن إرسـال الإشـارات الكهـربائية إشـارات تناظرية متصلة بترددات مختلفة وموجات طويلة وقصيرة، وإشارات رقمية منفصلة عـن بعضها بترددات مختلفة أيضًا. ويوضـح الشـكل رقـم (١٦) تمثيل الإشـارات الكهربائية التناظرية والرقمية.



الشكل رقم (١٦) : تمثيل الإشارات التناظرية والرقمية

ومـن الـشـكل رقـم (١٦) يمكـن القـول بـأن الإشـارات الكهـربائية التناظـرية تأخـذ قـيما متواصـلة دون انقطـاع، وتأتـي علـى شـكل خطـوط مـوجات waves، بيـنما الإشـارات الكهـربائية الـرقمية، تأخـذ قـيمًا منفـصلة، تأتـي علـى شـكل خطـوط مـستقيمة. وكلـتا الطـريقتين تعـبران عـن نظـامين مخـتلفين في نقلـهما للإشارات الكهربائية.

النظام الرقمي الثنائي : Digital and binary systems

النظام الرقمـي هـو النظام الـذي يأخـذ قيمًا منفصلة محددة عند تغيرها خلال مدة زمنية. ومن أمثلة النظام الرقمي ساعة اليد الرقمية التي توضح الوقت والزمن

من خلال إظهار الوقت الزمني بالأرقام منفصلة عن بعضها . والمثال الآخر جهاز عداد سرعة السيارة الذي يوضح سرعة سير السيارة بقيم رقمية منفصلة عن بعضها . كذلك أجهزة الحاسبات الآلية التي تأخذ قيمًا منفصلة عن بعضها البعض تتغير بين قيمتين عدديتين فقط هما العدد (٠) والعدد (١). ويمكن القول بأن أي إشارة كهربائية في جهاز ما له علاقة مع قيم منفصلة محددة في زمن معين يعرف بجهاز النظام الرقمي؛ لأن التيارات الكهربائية في النظام الرقمي تسير وفقًا لنسق منفصلة من (٠) إلى ١٢ في جهاز ساعة اليد ومن (٠) إلى ٢٦٠ في جهاز عداد السيارة؛ لتظهر الأرقام بطريقة رقمية منفصلة عن بعضها البعض. والنظام الثنائي هو الذي يأخذ الرقمين واحد (١) و صفر (٠) فقط في تحديد القيم المنفصلة. إذ النظام الثنائي Binary system الذي يحمل الرقم (٢) يمثل القوة أو الأس للرقمين السابقين. ويسمى أيضًا بالنظام الرقمي Digital system أو النظام الثنائي Binary system. وكلا النظامين يعنيان المعنى نفسه؛ لأن كلمة digit تعني خانة والكلمة binary تعني شيئًا ثانيًا. والمعنى أن الرقمين واحد وصفر يمثلان رقمين في خانتين ثنائيتين – الخانة الأولى للرقم صفر (٠) والخانة الثانية للرقم واحد (١) و الرقم (٢) هو أعلى رقم في النظام الثنائي ويسمى بالقوة أو الأس. ويمثل الرقم (١) إذا كان التيار ساريا و الرقم (٠) إذا لم يكن التيار ساريا. ويوضح ذلك الشكل رقم (١٧).







الشكل رقم (١٧) : نموذج تمثيل الترددات الرقمية

النظامان التناظري والعشري : Analog and decimal systems

النظام التناظري نظام يمثل أرقامًا عشرية تأخذ قيمًا متواصلة دون انقطاع خلال فترة زمنية. وهذا النظام معروف لدينا ، حيث نستخدمه في حياتنا اليومية. ومن الأمثلة المعروفة في هذا المجال المكالمات الهاتفية ، حيث تتغير شدة الموجة الصوتية باستمرار من زمن لآخر (صوت عال، صوت منخفض، سكوت ... الخ) حتى الانتهاء من المكالمة. أي أن المكالمة الصوتية لها قيمة ترددية موجية مختلفة عند كل لحظة زمنية حتى توقفها. ومثال آخر هو جهاز درجة الحرارة الذي يحتوي على أرقام عشرية يوضح فيها درجات الحرارة من حيث نسبة ارتفاع درجات الحرارة وانخفاضها في اليوم عدة مرات. ومثال آخر هو ساعة اليد التي تحتوي على ١٢ رقمًا عشريًّا وتستخدم العقربتين لتوضيح استخدامات الأرقام العشرية من حيث معرفة الزمن، وكذلك عداد سرعة السيارة الذي يحتوي على أرقام عشرية تصل إلى ٢٦٠ لتوضيح السرعة التي تسير بها السيارة. ومن الأمثلة الأخرى أجهزة الراديو والتلفاز ... الخ. ويمكن توضيح هذه الأمور بأن أي إشارة كهربائية في جهاز ما له علاقة متواصلة مع أرقام عشرية دون انقطاع في زمن معين يعرف بجهاز النظام التناظري؛ لأن التيارات الكهربائية تسير في نسق متواصل من (٠) إلى ١٢ في جهاز ساعة اليد ومن (٠) إلى ٢٦٠ في جهاز عداد السيارة دون انقطاع. وسمي النظام بالنظام العشري؛ لأن الأرقام من (٠) حتى (٩) تمثل (١٠) خانات هي (٠-١-٢-٣-٤-٥-٦-٧-٨-٩) والرقم (٩) هو أعلى رقم في النظام العشري، وهو يمثل القوة أو الأس. ويوضح الشكل رقم (١٨) بعض الأمثلة لذلك.

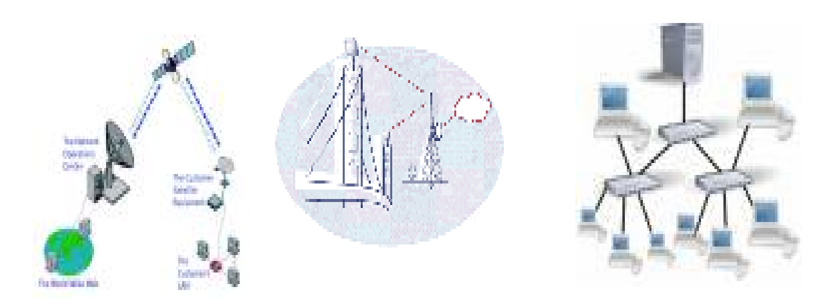


الشكل رقم (١٨) : نموذج تمثيل الترددات التناظرية

هذه الأرقام العشرية لها مدلولات خاصة في حياتنا اليومية - نحن البشر - حيث نتعامل معها ونفهمها ونعالجها بالصورة المطلوبة. ولا يمكن للنظام الآلي أو الإلكتروني أن يفهمها بهذه الصيغة الرقمية كما أشرنا سلفاً. وللتوافق بين هذين النظامين قامت منظمة ASCII بتحديد شفرات خاصة لهذه الأرقام العشرية والحروف الهجائية والرموز الخاصة، التي يقوم الإنسان بإدخالها إلى جهاز الحاسب الآلي من خلال لوحة المفاتيح الآلية أو أدوات مدخلات أخرى مثل: المساح الضوئي أو الكاميرات ... الخ؛ ليقوم جهاز الحاسب الآلي من فهمها وتنفيذ عملياتها بالصيغة الرقمية. ويمكن الحصول على هذه الشفرات من أي قاموس أو كتاب يتحدث عن أجهزة الحاسبات الآلية.

الجزء الثاني

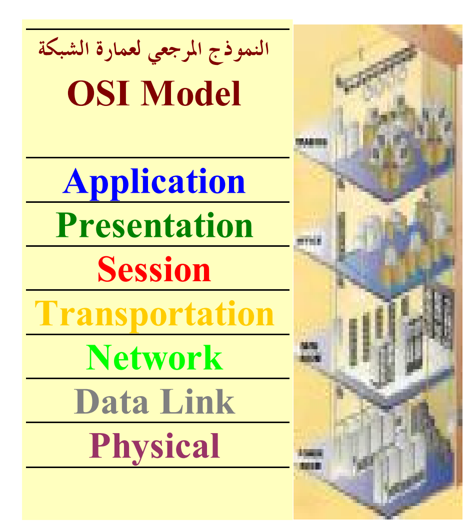
أساسيات الشبكة وأدواتها ومستلزماتها

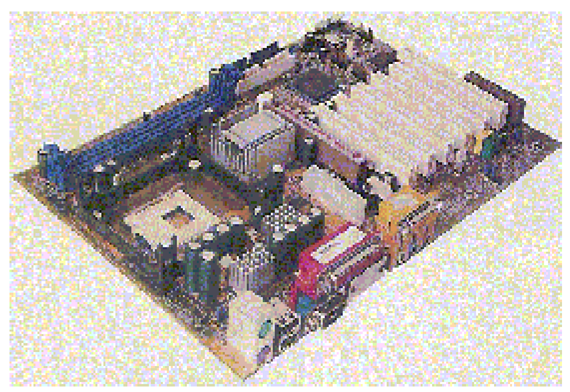


لشبكة أجهزة الحاسبات الآلية أدواتها ومستلزماتها ومواصفاتها ومعاييرها لتعمل بطريقة سريعة ومثالية. فمعرفة البنية التحتية لنظام الشبكة أمر مهم وضروري في تبادل البيانات والمعلومات عبر شبكة الاتصالات.

الفصل الرابع

هيكلية الشبكة





هيكلية الشبكة هي طريقة توضيحية لبناء شبكة الحاسب الآلي وتحتوي على مواصفات ومقاييس خاصة تختلف عن أدوات ومعدات بناء الشبكة المحلية. وقد قام كثير من المنظمات والهيئات والاتحادات والجمعيات بتطوير هذه المقاييس لتكون أنموذجًا يحتذى به لتعمير وبناء شبكات المعلومات والاتصالات.

هيكلية الشبكة : Network architecture

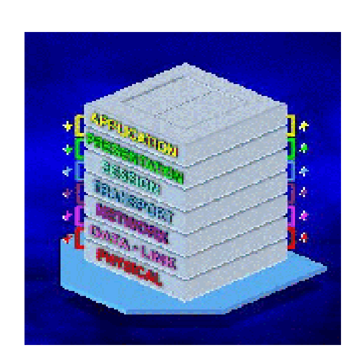
هيكلية الشبكة هي طريقة تشبه بناء العمارة السكنية ولكن تختلف في بنائها ومواصفاتها. عندما يريد الشخص بناء أرضه يحتاج أولا أن يضع البنية الأساسية على الأرض مثل الحفريات والصبات والخرسانة والإسمنت وغيرها من العناصر الأساسية. ثم يقوم بعد ذلك بتصميم خارطة بناء العمارة مثل التوصيلات الكهربائية والهاتفية وعدد الأدوار والغرف ومواد البناء والكهرباء والهاتف وأنواع البلاطات والإضاءة ... الخ حتى يتم بناؤها طبقاً لمواصفات ومقاييس معروفة ليبدأ صاحبها فيما بعد لاستخدامها كمأوى ومسكن له. وعمارة الشبكة تشبه العمارة السكنية، حيث يبدأ المسئول عن الشبكة بتجهيز أرضية الشبكة بالمكونات الأساسية من أدوات الشبكة ومستلزماتها المادية مثل أجهزة الحاسبات وملحقاتها ونظام الشبكة والبنية التي تحتاجها الشبكة وفقًا للمواصفات والمقاييس التي طورت من قبل الهيئات والمنظمات. ومن ثم يبدأ في تصميم خارطة الشبكة باختيار التوزيعات الكهربائية وتمديد الأسلاك والكيبلات واختيار البطاقات والبنيات والأنظمة والنواقل ... إلخ ليتم هيكلية الشبكة وتجهيزها للاستخدام. وكما هو الحال بالنسبة لمقاييس ومواصفات مواد البناء والحديد والكهرباء في العمارة السكنية، توجد مواصفات ومقاييس خاصة أيضًا لعمارة الشبكة مثل مواصفات ومقاييس الكيبلات والبطاقات والنواقل ... إلخ تعرف بالبروتوكولات. والبروتوكولات ما هي إلا أسس وقواعد طورت من قبل معاهد ومنظمات واتحادات دولية لوضع المقاييس والبنيات الأساسية لعمارة الشبكة. ومن أهم هذه المنظمات هي منظمة المقاييس الدولية (ISO) International Standards Organization التي قامت بتطوير نموذج الاتصالات بين النظم المفتوحة Open Systems Interconnection Model؛ لتصبح نموذجًا مرجعيًّا أساسيًّا لهيكلية الشبكة وأدواتها المادية الفيزيائية والبرمجية. وهذا النموذج ما هو إلا نموذج معياري يوضح كيفية اختيار أدوات الشبكة

ومستلزماتها لربط أجهزة الحاسبات الآلية وملحقاتها ببعضها مكونًا الشبكة أو عمارة الشبكة. وقد قامت معاهد ومنظمات واتحادات دولية باستخدام هذا النموذج المرجعي لتطوير المواصفات والمقاييس الخاصة بأدوات ومعدات الشبكة. ويمكن أن ننظر الآن إلى الاتحادات والجمعيات والمنظمات الدولية التي اتخذت من هذا النموذج مرجعًا في بناء المواصفات والمقاييس الخاصة بشبكة المعلومات والاتصالات.

نموذج الاتصالات بين النظم المفتوحة : OSI

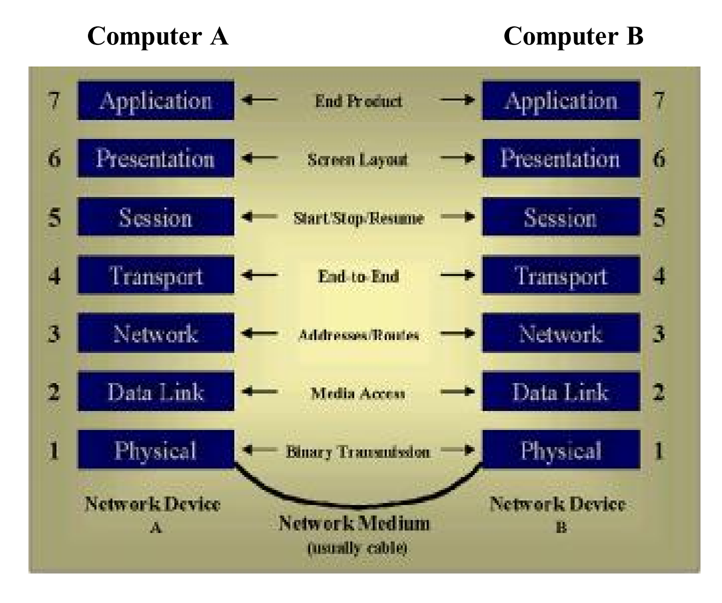
قامت منظمة المقاييس الدولية(International Standards Organization (ISO بتصميم نموذج يعرف بنموذج الاتصالات بين النظم المفتوحة Open Systems Interconnection (OSI) كنظام اتصالات فيما بين أجهزة الحاسبات الآلية في الشبكة. ويعرف أيضًا بالنموذج المرجعي لاتصالات النظم المفتوحة OSI reference model. وقد تم تقسيم النموذج إلى سبع طبقات متصلة ببعضها البعض وكل طبقة تستمد خدماتها من الطبقة الأخرى. ويعد هذا النموذج مقياساً عالمياً ليكون نموذجًا للاتصال بين النظم المفتوحة لمنتجي ومصنعي الشبكات وأدواتها ومستلزماتها. وبالتالي أصبحت منتجات الشبكة قائمة على مواصفات الـ OSI.

يصف هذا النموذج المؤلف من سبع طبقات كيفية تدفق البيانات والمعلومات بين أجهزة الحاسبات الآلية وملحقاتها وأدواتها عبر الشبكة. في هذه الطبقات السبعة نجد أن كل طبقة لها دور فعال في نقل البيانات فيما بين الأجهزة، وكل طبقة تقدم خدمتها للطبقة الأعلى منها كما تستفيد هي من خدمة الطبقة السفلى. وعلى سبيل المثال نجد أن الطبقة الرابعة طبقة النقل transport layer تتصل مع الطبقة الخامسة طبقة الجلسة session layer العليا لتعطيها ما تحتاجه من البيانات وفي نفس الوقت تستفيد هي من خدمة طبقة الشبكة network layer السفلى في أخذها لما تحتاجه من البيانات. ويوضح ذلك الشكل رقم (١٩).



الشكل رقم (١٩): نموذج الاتصالات بين النظم المفتوحة OSI

من الشكل رقم (١٩) يمكن القول بأن الطبقات الثلاث السفلى (١، ٢، ٣) مخصصة لنقل البيانات و تبادلها بين الشبكات والطبقات الثلاث العليا (٥، ٦، ٧) مخصصة لتطبيقات البرامج، أما الطبقة الوسطى (٤) فتعمل كواجهة بين الطبقات السفلى والعليا في عمليات النقل. وبشكل عام كلما ارتفعت الطبقة زاد تعقيد مهامها. وبالنسبة لكيفية الاتصال بين جهازين حاسبين آليين باستخدام هذا النموذج المرجعي فإن كل طبقة في جهاز الحاسب الآلي المرسل تقوم بالاتصال بالطبقة المماثلة لها في جهاز الحاسب الآلي المستقبل. ويوضح ذلك الشكل رقم (٢٠).



الشكل رقم (٢٠) : طريقة الاتصال داخل نموذج OSI

يوضح الشكل رقم (٢٠) أن كل طبقة في جهاز المرسل Computer A تماثلها نفس الطبقة في جهاز المستقبل Computer B ، حيث تتم عملية الاتصال بين الجهازين من خلال هذه الطبقات بالبيانات المطلوب إرسالها. ويتم نقل البيانات وترجمتها بالمرور على كل الطبقات في جهازي المرسل والمستقبل. ويفصل بين كل طبقة وأخرى فاصل يسمى interface وهو الذي يمرر البيانات بين الطبقات.

الطبقات السبع في نموذج : OSI

الطبقة الأولى: الطبقة المادية: Physical layer

الطبقة المادية أول طبقة في نموذج الاتصالات بين النظم المفتوحة؛ ولأنها الطبقة الأولى فأول خطوة تقوم بها هي تكوين هذه الطبقة بالكيفية التي ستتصل بها الإشارات الكهربائية المتعلقة بأسلاك الكيبلات مثل الكيبل متحد المحور والكيبل المزدوج المجدول بنوعيه المحمي وغير المحمي وكيبل الألياف الضوئية ... الخ. لهذا فهي تقوم بتجهيز الموارد المادية ومن ثم تبدأ في إرسال البيانات التي تم تجهيزها إلى كافة الطبقات المجاورة عبر وسط الإرسال. ولعل أكثر المقاييس شيوعاً في الطبقة المادية هو مقياس RS-232.

الطبقة الثانية: طبقة ربط البيانات : Data-link layer

بمجرد الانتهاء من الاتصالات الكهربائية والتأكد منها في الطبقة المادية تقوم الطبقة الثانية طبقة ربط البيانات بالتحكم في تيار البيانات المتدفقة بين جهازين حاسبين آليين للتأكد من التدفق الحاصل للبيانات وتصحيح مسارها وبياناتها ... الخ. ولهذا فهي تقوم بالمحافظة على التزامن في استقبال البيانات وإرسالها. وتعمل برامج معينة في اتصالات الحاسبات الشخصية كبروتوكولات لطبقة ربط البيانات كما في حالة استخدام بروتوكول FTP - File Transfer Protocol وذلك في أثناء نقل الملفات.

الطبقة الثالثة: طبقة الشبكة: Network layer

طبقة الشبكة هي الطبقة الثالثة التي تحدد المسار الذي ينبغي أن تأخذه البيانات في الشبكة وذلك بناءً على أولوية الخدمات وبعض العوامل الأخرى. وبهذا تكون هذه الطبقة مسئولة عن حركة مرور البيانات في الشبكة مثل عنونة الرسائل وترجمة العناوين المنطقية والأسماء إلى عناوين مادية تفهمها الشبكة. مثل ١٢٣، ١٢٣، ١٢٣، ١٢٣ أو D1.23.AS .A ... الخ. وفي الوقت الحالي فازت شبكة الإنترنت ببروتوكولها Internet Protocol (IP) في المنافسة التي كانت دائرة بين منتجات طبقة الشبكة، وتعتمد معظم الشبكات الحديثة على بروتوكولات TCP/IP الخاصة بشبكة الإنترنت كما نرى فيما بعد. بالإضافة إلى أن هناك بروتوكولات أخرى مهمة تعمل على طبقة الشبكة مثل بروتوكول تبادل الرزم بين الشبكات Interwork Packet Exchange (IPX) في نظام تشغيل Netware وبروتوكول ذو واجهة المستخدم المحسنة NetBIOS-Enhanced User Interface في نظام تشغيل ويندوز Windows.

الطبقة الرابعة: طبقة النقل: Transport layer

طبقة النقل هي الطبقة الرابعة التي تنفذ كثيرًا من مهام نقل البيانات في الشبكة وتكون مسئولة عن تسليمها بالصيغة والترتيب السليمين، كما تنفذ في شبكات التوصيل بين أجهزة الحاسبات الآلية غيرالمتوافقة التي تستخدم كثيرًا من البروتوكولات مثل بروتوكولات NetBIOS و TCP و IPX. وفي كل محطة من محطات الشبكة يتواجد جزء أو أكثر من أجزاء برامج طبقة النقل حيث تتولى تمرير الطلبات فيما بين البرامج على الشبكة إلى الطبقة العليا المجاورة.

الطبقة الخامسة: طبقة الجلسة: Session layer

طبقة الجلسة هي الطبقة الخامسة وتختص في تنفيذ الوظائف التي تسمح لاثنين من التطبيقات (أو جزأين من نفس التطبيق) بالاتصال ببعضهما البعض عبر

الشبكة وذلك من أجل تنفيذ مهام الأمان والتعرف إلى الأسماء وتسجيل الدخول إلى الشبكة وإصدار تقارير عن الاتصالات التي تجريها، وتقوم أيضًا بترتيب الرسائل المرسلة حسب وقت إرسالها ومدة إرسال كل رسالة. ومن البروتوكولات التي تعمل ضمن هذه الطبقة هي بروتوكولات Network File system (NFS) (نظام ملفات الشبكة) و Structured Query Language (SQL) (لغة الاستفسارات البنيوية) و X-Windows.(برنامج النوافذ)

الطبقة السادسة: طبقة العرض : Presentation layer

طبقة العرض هي الطبقة السادسة وتهتم بطرق تشكيل البيانات بالهيئة المناسبة لها وتكون مسئولة عن بروتوكولات التشكيلات الرسومية مثل PCX و PNG وJPG و GIF ... الخ وترجمتها إلى صيغة قابلة للقراءة والمشاهدة على الشاشات. وبما أن بيانات الصور تحتوي على مساحات كبيرة من البتات والتخزين، تقوم هذه الطبقة أيضًا بضغط البيانات للتقليل من عدد البتات التي يجب نقلها، بالإضافة إلى مهام إعداد الشاشات والملفات والطابعات والملحقات الأخرى.

الطبقة السابعة: طبقة التطبيقات: Application layer

طبقة التقديم هي الطبقة السابعة والأخيرة في نموذج الوصلات المفتوحة. تعد هذه الطبقة من أهم طبقات نموذج OSI؛ لأن المستفيد هو الذي يتحكم فيها بصورة مباشرة، حيث تتواجد التطبيقات إلى جانب نظام تشغيل الشبكة. وفي هذه الطبقة يتم تنفيذ كافة المهام من خلال إعطاء الأوامر والتعليمات بدءاً من مشاركة الملفات وتخزين مهام الطباعة ومروراً بمعالجة البريد الإلكتروني وحتى إدارة قواعد البيانات.

ومن خلال هذا النموذج المرجعي قامت عدة جمعيات ومنظمات واتحادات ومعاهد قومية من تطوير نماذج لمواصفات ومقاييس مختلفة تتوافق مع هذا

النموذج المرجعي لاستخدامها مع أدوات ومعدات الشبكات المحلية والإقليمية والدولية. والأمثلة التالية توضح ذلك.

جمعية الإنترنت الدولية : Internet international society

مع ظهور شبكة الانترنت على المستوي الدولي واستخدامها من قبل ملايين البشر الذين يقطنون الأرض أصبحت هذه الشبكة تؤدي دورًا حيويًا في نقل البيانات والمعلومات فيما بين أجهزة الحاسبات الآلية وملحقاتها في الشبكات المحلية والإقليمية والدولية. وكلنا نعرف بأن هذه الشبكات كانت موجودة منذ عشرات السنين الماضية ولكنها كانت تعمل بحدود التقنية التي كانت متوافرة في ذلك الوقت؛ إلا أن ظهور شبكة الإنترنت في الآونة الأخيرة بتقنياتها المتطورة جعلت من هذه الشبكات المحلية والإقليمية والدولية قادرة على المشاركة في مواردها المعلوماتية على الصعيد الدولي من خلال شبكة الإنترنت. ولذلك كان الهدف الرئيس من ظهور شبكة الإنترنت في الآونة الأخيرة تقديم خدمة الاتصال بين الشبكات المتنوعة القديمة والحديثة والمشاركة في مواردها ومصادرها المعلوماتية لتقديم خدمات البحث والاسترجاع والتداول لجميع المستفيدين في أنحاء العالم. وبما أن هذه الموارد تختلف في شبكة واحدة عن نظيرتها في شبكة أخرى سواء كانت محلية أو إقليمية أو دولية، بالإضافة إلى تنوع المعلومات المقروءة والمرئية والصوتية، كان لزامًا لشبكة الإنترنت أن تحتوي على مواصفات ومقاييس خاصة تستطيع الشبكات المختلفة من خلالها التفاهم فيما بينها فنيًا وتقنيًا ومعلوماتيًا. ولذلك قامت جمعية الإنترنت الدولية غير الربحية بتصميم نموذج بمواصفات خاصة لشبكة الإنترنت تعرف ببروتوكولي TCP/IP وهما اختصاران للكلمتين بروتوكول تحكم النقل Transfer Control Protocol (TCP) وبروتوكول الإنترنت Internet Protocol (IP). هذان البروتوكولان يقومان بالتحكم على آلاف الشبكات المحلية والإقليمية والموسعة في نقل البيانات والمعلومات. كما أصبحت مقاييس TCP/IP من المقاييس المقبولة لدى الملايين من البشر الذين يستخدمون شبكة الإنترنت.

وتختلف مواصفات ومقاييس النموذج TCP/IP عن مواصفات ومقاييس النموذج المرجعي OSI (نموذج الاتصالات بين النظم المفتوحة) أنه يهتم أكثر في نقل وتوجيه البيانات/المعلومات بين الشبكات ولا يعتمد على الاتصالات التي يعتمد عليها نموذج OSI. ويتكون نموذج الإنترنت TCP/IP من أربع طبقات مقارنة مع نموذج. ويوضح ذلك الشكل رقم (٢١).

OSI Model	TCP / IP
Application	Application
Presentation	
Session	
Transport	Transport
Network	Internetwork
Data Link	Link and Physical
Physical	

الشكل رقم (٢١): نموذج TCP/IP و نموذج OSI

يوضح الشكل رقم (٢١) مواصفات نموذج TCP/IP الذي يحتوي على أربع طبقات قياسًا بنموذج OSI الذي يحتوي على سبع طبقات. فالطبقة الأولى في نموذج TCP/IP تساوي الطبقتين الأولى والثانية في نموذج OSI من الناحيتين الفيزيائية وربط البيانات. أما الطبقتان الثانية والثالثة في نموذج TCP/IP فتؤديان نفس عمل الطبقتين الثانية والثالثة في نموذج OSI. بينما الطبقة الرابعة في نموذج TCP/IP تنجز نفس الأعمال التي تقوم بها الطبقات الخامسة والسادسة والسابعة في نموذج OSI. وهكذا تؤدي الطبقات الأربع في نموذج TCP/IP نفس عمل الطبقات السبع في نموذج OSI إلا أنها تختص بشبكة الإنترنت.

الطبقات الأربع في نموذج الإنترنت : TCP/IP

يتكون نموذج TCP/IP من أربع طبقات هي:

الطبقة الأولى: طبقة الربط الفيزيائي : Link and physical layer

تبدأ هذه الطبقة بإجراء عملية ذات العلاقة بالتوصيل والدخول للشبكة لجهاز الحاسب الآلي المرتبط بها لكي تنظم سرعات تبادل المعلومات بين الحاسب الآلي والشبكة. كما تحدد العناوين والمواقع الموصولة بالشبكة واكتشاف الأخطاء في البيانات المرسلة والمستقبلة؛ بالإضافة إلى تحديد كيفية إرسال البيانات وتمريرها وحمايتها وتوجيهها إلى اتجاهاتها الصحيحة بين أجهزة الحاسبات الآلية في الشبكة. وتشبه هذه الطبقة في إجراءاتها، قياسًا لنموذج OSI، الطبقتين الفيزيائية وربط البيانات (الطبقتين الأولى والثانية) وتكون مسؤولة عن التفاصيل اللازمة لعمليات توزيع البيانات وإرسالها وتسليمها وعنونتها ... الخ.

الطبقة الثانية: طبقة الاتصال بين الشبكات: Internetwork layer

تتحمل هذه الطبقة مسؤولية توجيه الرسائل من المرسل إلى المستقبل، حيث تقوم بفحص شامل ومكثف للبيانات وتحقيق الارتباط بينها عبر عدد من الشبكات المترابطة. هذه الطبقة تختص بشبكة الإنترنت وهي نفس طبقة الشبكة (الطبقة الثالثة) قياسًا لنموذج OSI الذي يؤدي العمل نفسه.

الطبقة الثالثة: طبقة النقل: Transfer layer

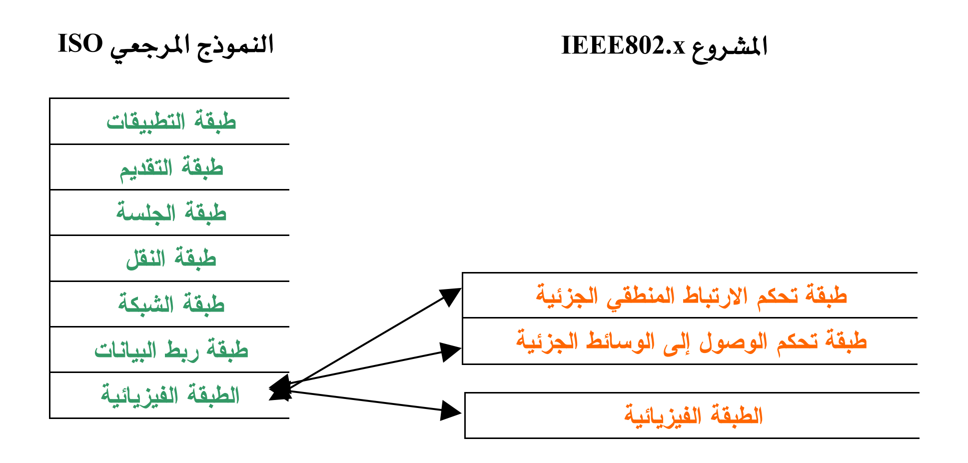
هذه الطبقة تكون مسؤولة عن ضمان وتوثيق حزم البيانات المرسلة من طرف إلى طرف آخر. وبطريقة أخرى تنظم هذه الطبقة العلاقة بين مكونات أجهزة الحاسبات الآلية في طرف وبين الشبكات المترابطة في طرف آخر. هذه العملية أشبه بالضيافة بين شبكتين (مضيف ومستضيف) لمساعدة أجهزة الحاسبات الآلية المتصلة ببعضها البعض للتعرف إلى نفسها والتحدث فيما بينها في نقل البيانات. وتشبه هذه الطبقة في إجراءاتها نفس طبقة النقل (الطبقة الرابعة) قياسا لنموذج OSI.

الطبقة الرابعة: طبقة التطبيقات : Application layer

هذه الطبقة أعلى طبقة في النموذج حيث يقوم المستفيد بنفسه باستخدام هذه الطبقة للتطبيقات الخاصة به. ولذلك تحتوي هذه الطبقة على المداولات والتساؤلات اللازمة بين الطرفين مثل خدمات الاشتراك ونقل الملفات وإرسال البريد الإلكتروني ... الخ. ويعد بروتوكول نقل النصوص التشعبية Hyper Teext Transfer Protocol ، المستخدم لتنسيق المعلومات الموجودة على صفحات الويب، مثالاً نموذجيًّا على البروتوكولات التي تستعين بها هذه الطبقة. وتشبه هذه الطبقة في إجراءاتها، قياسا لنموذج OSI ، طبقات الجلسة والتقديم والتطبيقات (الطبقات الخامسة والسادسة والسابعة).

معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات : IEEE802.x

قام معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات IEEE وهي اختصار للكلمات Institute of Electrical and Electronics Engineering بتطوير مقاييس خاصة بالكيبلات تتوافق مع النموذج المعياري للنظم المفتوحة OSI. يعتبر هذا المعهد معهدًا رسميًّا باسم لجنة معايير الشبكة المحلية والإقليمية الموسعة للمشروع 802. وهو معهد غير ربحي يحتوي على أعضاء من مختلف القطاعات الأكاديمية والصناعية والهندسية لوضع المقاييس والبنيات الأساسية بالاتصالات المادية وربط البيانات الخاصة بالكيبلات في نموذج TCP/IP. ويتفرع من هذا المعهد لجان فرعية تحمل رمز IEEE802.x تقع اهتماماتها بالطبقات الفيزيائية وربط البيانات (الخاصة بالكيبلات والإشارات الكهربائية وكيفية تنظيم ربط البيانات) لتتوافق مع الطبقة الفيزيائية وطبقة ربط البيانات في النموذج المرجعي OSI. ويوضح ذلك الشكل رقم (٢٢).



الشكل رقم (٢٢) : الطبقات المشتركة بين مشروع IEEE802.x والنموذج OSI

يوضح الشكل رقم (٢٢) أن الطبقة الفيزيائية في المشروع IEEE802.x تشابه الطبقة الفيزيائية في النموذج المرجعي OSI من حيث معرفة الإشارات الكهربائية والكيبلات ... الخ ، بينما الطبقة الثانية في المشروع تتشابه مع طبقة ربط البيانات في النموذج المرجعي وتحتوي على طبقتين. الطبقة الأولى تقوم بتحكم الوصول إلى الوسائط الجزئية لتدير الوصول إلى الشبكة الفيزيائية والطبقة الثانية تقوم بتحكم الارتباط المنطقي الجزئي للبيانات. ولأن المعهد يهتم بالنواحي الفيزيائية للكيبلات وكيفية ربط البيانات معها قام المعهد بوضع المقاييس الخاصة لنظامي إثيرنت Ethernet وتوكن رينج Token ring ، وهما نظامان يستخدمان في الشبكة كما سنرى فيما بعد. وتندرج تحت هذه المواصفات عائلة 802 وتعرف بمقاييس IEEE802.x ، وهي مقاييس تهتم بالمقاييس الفيزيائية وربط البيانات في الكيبلات. ويوضح ذلك الجدول رقم (٣) مع العلم بأن هذه المقاييس لا تمثل كل المقاييس الصادرة من المعهد.

الجدول رقم (٣) المقاييس الخاصة بكيبلات الشبكة التي طورها معهد IEEE

نوع الكيبل	مواصفات المقاييس
IEEE802	يختص هذا المقياس بالاتصالات المادية والكهربائية في الشبكات المحلية، ويعمل مع الطبقة الأولى – الطبقة الفيزيائية – في نموذج OSI. ويندرج تحت هذا المقياس عائلة من مكونات 802.
IEEE802.1	يختص هذا المقياس بورشة الإنترنت، ويستخدم مع نموذج TCP/IP في الطبقتين الأولى والثانية.
IEEE802.1D	يختص هذا المقياس بالتحكم بالوصول إلى الوسائط ويستخدم مع الجسور التي تربط كيبلات الشبكة المحلية بالمقاييس 5-4-802.3.
IEEE802.2	هذا المقياس خاص بتحكم الارتباط المنطقي للبرامج الخاصة بطبقة البيانات ويستخدم مع الشبكات العامة.
IEEE802.3 = 1Base5	يتوافق هذا المقياس مع منتجات AT&T القديمة، تصل سرعتها إلى ١ ميجابايت/ثانية، ولمسافة لا تزيد على ٥٠٠ متر.
IEEE802.3 = 10BaseT	يختص هذا المقياس بتشغيل شبكات إثيرنت ويستخدم الكيبلات المزدوجة المجدولة غير المحمية وبسرعات لنقل البيانات تصل إلى ١٠ ميجابايت/ثانية. كما أنها تتعامل مع ترددات وموجات النطاق الأساسي، ويستخدم الكيبل المزدوج المجدول في بنية النجمة المادية. كما أنها تدعم ١٠٢٤ عقدة. وتعمل في نطاق مسافة قصوى تصل إلى ١٠٠ متر.
IEEE802.3 = 10Base2	يختص هذا المقياس بتشغيل كيبلات إثيرنت الرفيعة وتصل سرعتها إلى ١٠ ميجابايت/ثانية. كما أنها تتعامل مع ترددات وموجات النطاق الأساس، وتعمل في نطاق مسافة قصوى تصل إلى ١٨٥متراً. كما أنها تدعم خمس شبكات فرعية كل شبكة بها ٣٠ عقدة. ويستخدم كيبل إثيرنت الرفيعة.
IEEE802.3 = 10Base5	يختص هذا المقياس بتشغيل كيبلات إثيرنت الثخينة. وتصل سرعتها إلى ١٠ميجابايت/ثانية. وتعمل في نطاق مسافة قصوى تصل إلى ٥٠٠ متر. ويستخدم بشكل عام كعمود فقري للشبكة، ويدعم ما يصل إلى خمس شبكات فرعية مع ١٠٠ عقدة لكل شبكة.
IEEE802.3 = 10Broad36	يتوافق هذا المقياس مع كيبلات إثيرنت الخاصة بالمسافات البعيدة، تصل سرعتها في نقل البيانات إلى ١٠ ميجابايت/ثانية، والمسافة القصوى لها هي ٣٦٠٠ متر، ويستخدم ترددات وموجات النطاق الموسع.
IEEE802.4	هذا المقياس خاص بآلية التحكم في الوصول إلى الوسائط بتمرير

نوع الكيبل	مواصفات المقاييس
	العلامة وبنية الناقل المادية في الشبكات المحلية التي تستخدم سرعة إشارات ١٠ ميجابايت/ثانية. ويستخدم مع شبكات توكن رنج.
IEEE802.5	هذا المقياس هو نفس مواصفات المقياس السابق إلا أنه يتعامل مع الشبكات المحلية التي تتراوح سرعات الإشارات فيها بين ٤ و ١٦ ميجابايت/ثانية، وتستخدم شبكات توكن رنج.
IEEE802.6 = 100BaseT	يختص هذا المقياس بالشبكات المحلية LAN وبشبكات المنطقة الإقليمية MAN، وتصل سرعتها إلى ١٠٠ميجابايت/ثانية. ويستخدم الكيبلات المزدوجة المجدولة غير المحمية بالإضافة إلى كيبل الألياف البصرية. وتستخدم في المسافات الطويلة. ويطلق عليه أيضًا كيبل إثيرنت السريع Fast Ethernet.
IEEE802.7	يختص هذا المقياس لمجموعة دعم المجال العريض.
IEEE802.8	يختص هذا المقياس لمجموعة دعم الألياف البصرية.
IEEE802.9	يختص هذا المقياس بشبكات البيانات والصوتيات المتكاملة.
IEEE802.10	يختص هذا المقياس للحماية.
IEEE802.11	يختص هذا المقياس للشبكات اللاسلكية.
IEEE802.12 = 100BaseVG	يختص هذا المقياس بشبكة الوصول بأولية الطلب، ويستخدم الكيبلات المزدوجة المجدولة متدرجة الصوت.
IEEE802.14	يختص هذا المقياس بمودمات الكيبل التلفزيوني.

يوضح الجدول رقم (٣) المقاييس الخاصة بكيبلات الشبكة لكنها لا تحتوي على مقاييس توضح حمايتها من الحرائق، إن حصل ذلك لا سمح الله. لذلك اهتمت منظمات أخرى في هذا الشأن وقامت بتطوير مقاييس خاصة تحمي الكيبلات من الحرائق والأدخنة ... الخ.

منظمة الاتحاد القومي للحماية من الحرائق: National Fire Protection Association (NFPA)

يتولى هذا الاتحاد إنشاء المقاييس الخاصة بالحرائق، وهي المقاييس التي تعرف بالمقاييس الكهربائية القومية NFPA. تحدد هذه المقاييس الكيفية التي تحترق بها الكيبلات، عند حدوث الحريق لا سمح الله، وتصف نوع الأدخنة وحجمها التي قد تنجم

عن الكيبلات لدى احتراقها وتعد منظمة معامل المقاييس under wirters laboratories من بين المنظمات التى اهتمت بهذا الخصوص.

معامل المقاييس : Under wirters Laboratories

هذه المنظمة اهتمت بجوانب حماية الشبكات من الحرائق التي تحدث في المبنى وقامت بتطوير مقاييس البناء ومكافحة الحريق. اقتبست هذه الفكرة من مقياس ٥٦٨ الذي طوره إتحاد EIA/TIA، كما سنرى فيما بعد ، وطورت نموذج مقياس ٤٤٤ الخاص بأمان كيبلات الاتصالات ومقياس ١٣ الخاص بأمان كيبل الدوائرالكهربائية منخفضة الطاقة. وقد تم فيما بعد دمج المقياسين ٤٤٤ و ١٣ للربط بين عنصري الأمان والأداء في نظام واحد ليمكن اختيار الكيبلات وتحديدها بسهولة. والعلامات الخاصة بالمواصفات التي وضعتها منظمة UL تتدرج من المستوى الأول I حتى المستوى الخامس V هي نفس المواصفات لمقياس ٥٦٨ إلا أنها تعتني أكثر بالأداء والأمان في حدود الحرائق والأدخنة التي تنتج منها. ويوضح الجدول رقم (٤) هذه المستويات.

الجدول رقم (٤): مقاييس الأداء والأمان لكيبلات الشبكة التي طورتها منظمة UL

المستويات	المقاييس
المستوى I	لا يوجد له معلومات كافية عن المواصفات غير أنه يتضمن الأمان
المستوى II	يشبه في مواصفاته المستوى الأول في الأداء إلا أن سرعته تصل إلى ٤ ميجابايت/ثانية ويمكن استخدامه مع شبكات توكن رينج token ring التي تعمل بسرعة ٤ ميجابايت/ثانية. وفي نفس الوقت لا يصلح استخدامه مع شبكات تتطلب سرعاتها إلى أكثر من ذلك مثل كيبلات الشبكات من نوع 10BaseT.
المستوى III	لا يختلف في مواصفاته عن المستوى الثاني في الأداء. وهو أقل المستويات قبولا في تطبيقات الشبكات المحلية.
المستوى IV	لا يختلف في مواصفاته عن المستويات الثلاثة السابقة في الأداء.
المستوى V	يتضمن مواصفات جميع المستويات السابقة إلا أنه أفضل خيار لمعظم الشبكات المحلية الحديثة.

اتحاد الصناعات الإلكترونية والاتصالات : EIA/TIA

يعتبر اتحاد الصناعات الإلكترونية والاتصالات EIA/TIA وهو اختصار للكلمات Electronic Industry Association/Telecommunications Industry Association من إحدى الهيئات الأمريكية التي قامت بتطوير المقاييس المتعلقة بنظم كيبلات الاتصالات. من هذه المقاييس هو مقياس ٥٦٨ الذي يركز على الكيبلات المجدولة غير المحمية UTP، ومنها يعرف مقياسا RS-232C و RS-232D الخاصان بمنافذ الاتصالات التسلسلية. ومقياس ٥٦٨ هو مقياس طورته شركة أنيكستر، التي تعتبر من الشركات العالمية لتوزيع منتجات الكيبلات وأنظمتها (التثبيت والتركيب والصيانة ... الخ)، لوصف أداء الكيبل وخصائصه الكهربائية. يحتوي هذا المقياس على خمسة مستويات قادرة في التعامل مع أنواع كيبلات الهاتف والكيبلات المزدوجة المجدولة غير المحمية التي تصل سرعتها إلى ١٠٠ ميجابايت/ثانية. وينص هذا المقياس على استخدام كيبلين يتصل كل منهما بمنفذ تيار خاص به الأول للاتصالات الصوتية والثاني لنقل البيانات وكلاهما يستخدمان الكيبلات المزدوجة المجدولة غير المحمية UTP. إلا أن كيبل نقل البيانات يمكن استخدامه مع الكيبل متحد المحور أيضًا. وقد غير اتحاد المقاييس تسمية المستويات الخمسة (التي تنتمي إلى شركة أنكيستر) إلى المستويات الخمسة للتمييز بينهما. وكل فئة تتميز عن الأخرى في بعض الصفات. وبهذا يكون اتحاد المقاييس قد عالج مشكلة نظم الاتصالات بجانب مقاييس الأمان والأداء التي طورتها منظمة UL. ويوضح ذلك الجدول رقم (٥).

الجدول رقم (٥) مقاييس نظم الاتصالات التي طورها اتحاد الصناعات الإلكترونية والاتصالات

الفئات	المقاييس
الفئة الأولى	مواصفاتها ومقاييسها غير معروفة غير أنه من جانب المعلومات الإضافية العامة يمكن القول بأن كيبلات هذه الفئة تستخدم كيبلات مجدولة من عيار ٢٢ و ٢٤ أوج awg، ولا تستخدم في اتصالات البيانات بشكل عام ولا في البيانات التي تحتاج إلى سرعات تصل إلى ١ ميجابايت/ثانية أو أكثر.

الفئات	المقاييس
الفئة الثانية	مواصفاتها ومقاييسها غير معروفة أيضًا وتتشابه مع الفئة الأولى في جميع مواصفاتها؛ إلا أنها تستخدم في الاتصالات التي تربط أجهزة الحاسبات الآلية من شركة آي بي إم IBM.
الفئة الثالثة	تستخدم هذه الفئة أسلاكًا صلبة عيارها ٢٢ أو ٢٤ أوج awg من كيبلات مزدوجة مجدولة تصل سرعتها إلى ١٦ ميجابايت/ثانية. وتعد من الكيبلات التي لا بأس لاستخدامها مع مقياس الكيبل من نوع 10BaseT، كما أن لها القدرة في التعامل مع شبكات توكن رينج token ring التي تعمل بسرعة ٤ ميجابايت/ثانية. وتمثل هذه الفئة أدنى مستوى لجودة الكيبلات التي ينبغي أن تستخدم في الشبكات الحديثة.
الفئة الرابعة	تشبه هذه الفئة الفئة الثالثة في مواصفاتها إلا أنها تتميز عنها بقوة مقاومة ظاهرية تصل إلى ١٠٠ أوم ohm وعرض موجي ٢٠ ميجاهرتز يسمح لنقل الإشارات بسرعة ٢٠ ميجابايت/ثانية. وتصنف كيبلات هذه الفئة من الفئات الجيدة في الشبكات الحديثة؛ إلا أنها حلت محلها كيبلات الفئة الخامسة لتميزها بصفات خاصة.
الفئة الخامسة	تشبه هذه الفئة في خاصيتها الفئة الرابعة وتتميز عنها بعرض موجي ١٠٠ ميجاهرتز وتسمح لنقل الإشارات بسرعة ١٠٠ ميجابايت/ثانية. كما أن لها القدرة في التعامل مع بيئات مختلفة من التطبيقات مثل نقل إشارات بيانات الفيديو والصور والصوت وفق سرعات فائقة. ويوصي استخدام كيبلات هذه الفئة في كافة الشبكات الحديثة.

ولمحدودية هذه الفئات الخمس في استخدامها للكيبلات المزدوجة المجدولة غير المحمية تعاونت شركة آمب ومعها بعض الشركات الأخرى مع اتحاد EIA/TIA ومنظمة UL من أجل توسيع نطاق النموذجين السابقين ليشمل الكيبلات المزدوجة المجدولة المحمية والكيبلات متحدة المحور بما في ذلك كيبلات الألياف الضوئية.

جميع هذه المقاييس التي طورت من قبل المنظمات والجمعيات والاتحادات تغطي احتياجات الكيبلات من النواحي الفنية والتقنية والمعلوماتية؛ ليتم ربط أجهزة الحاسبات الآلية بالشبكة لنقل البيانات والمعلومات فيما بين الأجهزة بطريقة صحيحة وسليمة عبر أجهزة وأدوات الاتصالات.

الفصل الخامس

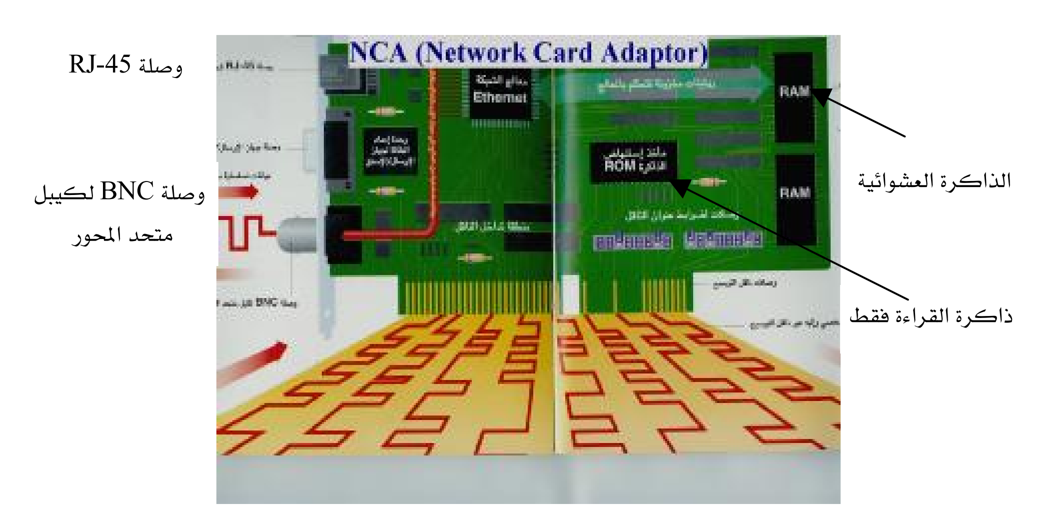
بطاقة الشبكة



بعد أن تناولنا في الفصل الرابع الحديث عن عمارة الشبكة وما تحتويها من نماذج تصف المواصفات والمقاييس المعيارية الخاصة لبناء الشبكات، نتناول في هذا الفصل الحديث عن بطاقة الشبكة التي تمثل الخطوة الأولى لتعريف جهاز الحاسب الآلي وتجهيزه للعمل مع الشبكة. وكل جهاز حاسب آلي لا يحتوي على بطاقة الشبكة لا يمكنه الاتصال بالشبكة.

بطاقة الشبكة : Network card

بطاقة الشبكة بطاقة تعريف لجهاز الحاسب الآلي، تشبه بطاقة الائتمان master card التي يمتلكها الشخص لتعريف نفسه من خلال هذه البطاقة لشراء لوازمه من بعض الأماكن المخصصة لذلك مثل الأسواق وشركات الطيران والبنوك ... الخ. وبطاقة الشبكة تشبه هذه الطريقة في تعاملها مع جهاز الحاسب الآلي حيث تقوم بتعريف الجهاز إلى الشبكة. بالإضافة إلى هذا تقوم بطاقة الشبكة بأداء الرقيب للكيبلات المشتركة في الشبكة لتقوم بتحضير البيانات واستلامها وإرسالها ونقلها بين أجهزة الحاسبات الآلية التي تتصل بالشبكة. ومن الناحية العلمية فهي قطعة من المستلزمات المادية صممت لتجهيز الاتصالات بين أجهزة الحاسبات الآلية وكيبلات الشبكة. ولذلك تستخدم الطبقتين الأولى الفيزيائية physical layer والثانية ربط البيانات data link layer من النموذج المرجعي OSI لهذا الغرض. ولا بد لكل جهاز حاسب آلي يريد الاتصال بالشبكة أن يحتوي على بطاقة الشبكة. ويوضح الشكل رقم (٢٣) نموذجًا من بطاقة الشبكة.



الشكل رقم (٢٣): نموذج من بطاقة الشبكة ومحتوياتها

يوضح الشكل رقم (٢٣) بطاقة الشبكة التى تتألف من لوحة إلكترونية مستطيلة الشكل تحتوي في داخلها على أجزاء من الذاكرة العشوائية RAM وذاكرة القراءة فقط ROM والمعالج processor بالإضافة إلى منافذ خارجية لتوصيل كيبل الشبكة وأدوات الإدخال والإخراج input/out pripherals. وتشكل هذه البطاقة الإلكترونية مع نفسها دارة إلكترونية متكاملة تقوم بتنفيذ الأعمال المطلوبة منها، دون الخلط بين الذاكرة العشوائية وذاكرة القراءة فقط الموجودتين على اللوحة الأم الرئيسية داخل جهاز الحاسب الآلي، لتخفيف الحمل عليها. هذه الميزة تضيف لبطاقة الشبكة استقلاليتها في التحكم بالوصول إلى الكيبل والتعرف إلى الإشارات الكهربائية المرسلة من كيبل الشبكة وتنفيذ مهام الاتصال المادي مع الكيبل بالسرعات المختلفة. ولذلك تقوم بطاقة الشبكة بتغيير الإشارات المتوازية منخفضة الطاقة، والمنقولة بواسطة ناقل البيانات data bus، إلى تيار كهربائي قوي. وبهذه الطريقة تتحكم بطاقة الشبكة في نقل البيانات داخل جهاز الحاسب الآلي ومسار البيانات التسلسلي في كيبل الشبكة من خلال ناقل البيانات data bus. وقبل أن ننتقل إلى الحديث عن ناقل البيانات نريد أن نعرف ما هو الناقل؟.

الناقل : Bus

من الاسم يتضح أن الناقل هو ما يقوم بدور ناقل البيانات داخل جهاز الحاسب الآلي ويؤدي عملين فى الوقت نفسه. العمل الأول يقوم به داخل جهاز الحاسب الآلي وهو نقل إشارات البيانات بين المكونات والأجزاء التي تحتويها اللوحةالاساسية. والعمل الثاني الذي يقوم به نقل إشارات البيانات الآتية من طرف آخر من جهاز الحاسب الآلي المتصل بالشبكة عبر الكيبل. لذلك يعرف الناقل bus في أجهزة الحاسبات الآلية بأنه مجموعة من الأسلاك التي من خلالها يتم نقل البيانات بين أجزاء المكونات المتوافرة على اللوحة الأساسية. وينقسم عمل الناقل إلى قسمين هما: الناقل الداخلي internal bus لتوصيل كافة هذه المكونات مع

وحدة التحكم المركزي CPU والذاكرة الرئيسة main memory، والناقل التوسعي expansion bus لتوصيل البطاقات أو الكروت الخاصة بكيبلات الشبكة وبروتوكولاتها التي تسمح لشقوق التوسعة بإدخالها وتثبيتها عليها مثل بطاقة الفيديو وبطاقة الصوت .. الخ وتوصيلها بوحدة التحكم المركزي والذاكرة الرئيسة. كما يحتوي الناقل على ناقلين هما: ناقل العنوان address bus يختص بنقل المعلومات وناقل البيانات data bus يختص بنقل البيانات. ويعرف قياس حجم الناقل بالبت bit الذي يبنى عليه. على سبيل المثال الناقل الذي يتكون من ١٦ بتًا يستطيع نقل ١٦ بتسًا من البيانات في نفس الوقت بينما الناقل الذي يتكون من ٣٢ بتًا يستطيع نقل ٣٢ بتسًا من البيانات في نفس الوقت. وتقاس سرعة البيانات بالميجاهرتز MHz في الثانية الواحدة. لذلك تعتمد تقنية الناقل على مجوعة البتات التي يكون منها نقل المعلومات والبيانات. وقد رأينا في الفصل الأول عند حديثنا عن مكونات جهاز الحاسب الآلي كيف أن ناقل جهاز الحاسب الآلي له أهمية خاصة في نقل البيانات والمعلومات.

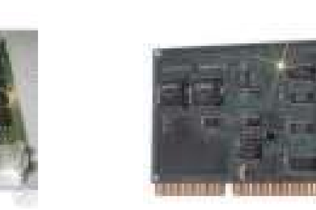
وفي مجال الشبكة يعرف الناقل bus بأنه مجموعة أجزاء مكونات جهاز الحاسب الآلي التي تتصل بكيبل الشبكة وأدواتها؛ لأن مع ظهور الشبكات المحلية في منتصف الثمانينيات الميلادية تطور عمل الناقل أيضًا ليحتوي هذه الخدمة – خدمة اتصال جهاز الحاسب الآلي بكيبل الشبكة. لذلك أصبح الناقل يقدم خدمتين أساسيتين لجهاز الحاسب الآلي هما خدمة نقل البيانات داخل جهاز الحاسب الآلي نفسه وخدمة نقل البيانات بين أجهزة الحاسبات الآلية من خلال كيبل الشبكة. ويسمى الناقل الذي يؤدي هاتين الخدمتين بناقل البيانات data bus. ويعتمد ناقل البيانات في نقل الإشارات والبيانات على أجهزة الحاسبات الآلية الحديثة التي تمتلك مقومات قوية من المعالج الميكروي وذاكرة الوصول العشوائي وذاكرة القراءة فقط وأدوات الإدخال /الإخراج لتتوافق مع متطلبات الشبكة. على سبيل المثال ناقل البيانات data bus في جيل أجهزة الحاسبات الآلية

الشخصية القديمة مثل XT و AT لا يمكن لها أن تتعامل مع متطلبات الشبكات الحديثة وأدواتها؛ لأنها تستخدم بطاقات نواقل بيانات قديمة من نوع ISA و MCA ، بينما الجيل الحديث منها تستخدم بطاقة الناقل من نوع PCI وإصداراتها التي تتماشى مع الشبكات المتطورة. ويمكن من تلخيص الموضوع أن صناعة نواقل البيانات data buses تعتمد على صناعة أجهزة الحاسبات الآلية وتقنياتها، كما أن سرعة نقل البيانات في الشبكات أيضًا تعتمد على نواقل البيانات. ولأهمية هذه النواقل لا بد لنا من نظرة شمولية إلى أنواعها.

أنواع نواقل البيانات : Types of data buses

بطاقة ناقل : ISA

بدأ استخدام ناقل ISA، وهو اختصار لكلمة Industry Standard Architecture وتعني المعايير الصناعية، في منتصف الثمانينيات الميلادية مع ظهور أجهزة الحاسبات الآلية الشخصية IBM من نوع XT ونوع AT بمعالجات ميكروية من نوع Intel 8088. تتألف بطاقة ناقل ISA من بنية ٨ بتات و ١٦ بتًا (أي أنها تستطيع من نقل ٨ أو ١٦ بتسًا من البيانات في نفس الوقت) وتصل سرعتها في نقل البيانات ٤,٧٧ ميجاهرتز/ثانية مع البنية ٨ بتات و ٨ ميجاهرتز مع البنية ١٦ بتًا. لذلك فهي بطيئة السرعة نسبيًا مقارنة مع النواقل الأخرى. وفي عام ١٩٩٠م بدأت شركة IBM بإنتاج أجهزتها من الحاسبات الآلية الشخصية لتحتوي على شقوق توسعة تسع لبطاقة ناقل ISA بالإضافة إلى بطاقة ناقل PCI كما سنرى فيما بعد. وتحتوي بطاقة ناقل ISA على موصلات وفتحات خارجية تقوم بربط أدوات الشبكة مثل كيبل الشبكة مع جهاز الحاسب الآلي. وقد بدأت تختفي هذه البطاقة لعدم جدواها وقدرتها في التعامل مع أجهزة الحاسبات الآلية الحديثة من النوع Pentium وإصداراتها الحديثة التي تحتاج إلى بطاقات سريعة في نقل البيانات. ويوضح الشكل رقم (٢٤) نموذجين من بطاقة ناقل ISA.

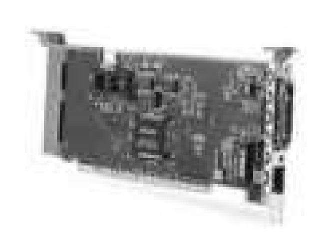



الشكل رقم (٢٤) : نموذجان من بطاقة ناقل ISA

بطاقة ناقل : MCA

بعد مرور سنوات قليلة من ظهور أجهزة الحاسبات الآلية الشخصية من نوع XT ونوع AT قامت شركة IBM بتحديث أجهزتها وتطويرها إلى نوع PS/2. تميزت هذه الأجهزة عن سابقاتها في سرعة نقل البيانات وسعات التخزين ... الخ. ولذلك كان لزامًا أن تصمم وتطور بطاقة ناقل سريع غير الناقل من نوع ISA لتتوافق مع هذه الأجهزة الحديثة. وفي عام ١٩٨٧م قامت شركة IBM بتقديم بطاقة ناقل MCA، وهي اختصار لكلمة Micro Channel Architecture وتعني هندسة القناة المجهرية (أيضا كانت تعرف باسم قناة مايكرو)، لاستخدامها مع أجهزتها من نوع PS/2 وأنواع أخرى مثل RS/6000, AS.400 وفي بعض أجهزة مثل system/370 mainframs. وقد بدأت استخدام هذه البطاقة مع معظم أجهزة الحاسبات الآلية IBM حتى عام ١٩٩٧م.

تتألف بطاقة ناقل MCA من بنية ٣٢ بتًا – أي تستطيع نقل ٣٢ بتسًا من البيانات في نفس الوقت. ولذلك لا تقبل التعامل مع بطاقات نواقل أخرى من بيانات ٨ بتات أو ١٦ بتًا مثل بطاقة ناقل ISA؛ لأنها أقل بنية من ٣٢ بتًا. وبالمقارنة مع بطاقة ناقل ISA تعتبر هذه البطاقة أسرع منها في نقل البيانات وتتميز بخاصية التعريف التلقائي plug and play لكروت أجهزة الإدخال/الإخراج مثل بطاقات الصوت والطابعة والماسح الضوئي ... الخ دون دخول الشخص لتعريفها إلى جهاز الحاسب الآلي. ويوضح الشكل رقم (٢٥) يوضح نموذجين من بطاقة ناقل MCA.





الشكل رقم (٢٥): نموذجان من بطاقة ناقل MCA

بطاقة ناقل : EISA

مع استخدامات أجهزة الحاسبات الآلية الشخصية المتنوعة والمتعددة الأغراض مثل XT و AT و PC/2 من قبل كثير من الشركات والمؤسسات والأجهزة الحكومية ... الخ، قام كثير من الشركات وعلى رأسها شركة كومباك Compaq بطرح بطاقة ناقل EISA، وهي اختصار للكلمات Extended Industry Standard Architectur وتعني هيكلية المعايير الصناعية الموسعة ، لاستخدامها مع أجهزة الحاسبات الآلية الشخصية IBM والأجهزة المتوافقة معها. تتألف بطاقة ناقل EISA مع بنية بين ٨ بتات و ٣٢ بتًا. لذلك تتميز بطاقة ناقل EISA عن بطاقة ناقل ISA في أنها تتعامل مع بتات منخفضة وعالية السرعة في نقل البيانات. وقد استخدمت هذه البطاقة في بعض أجهزة الحاسبات الآلية التي تعمل كخادم ملفات fileservers. وبعد فترة من الوقت تم إحلالها ببطاقة ناقل PCI. ويوضح الشكل رقم (٢٦) يوضح نموذجين من بطاقة ناقل EISA.





الشكل رقم (٢٦): نموذجان من بطاقة ناقل EISA

بطاقة ناقل : PCI

كما قامت شركة IBM بإنتاج بطاقتي ناقل ISA و MCA وشركة Compaq بإنتاج بطاقة ناقل EISA قامت شركة إنتل Intel في عام ١٩٩٠م بإنتاج بطاقة ناقل PCI وهي اختصار للكلمات Peripheral Component Interconnect وتعني توصيل مكونات أجزاء جهاز الحاسب الآلي. وظهرت فيما بعد إصدارات حديثة منها PCI 1.0 في عام ١٩٩٢م و PCI 2.0 في عام ١٩٩٣م ثم توالت إصدارات أخرى مثل PCI 202 و PCI-X و PCI-X 2.0 وأخيرًا PCI-Express.

تتألف بطاقة ناقل PCI وإصداراتها من بنية ٣٢ بتًا و ٦٤ بتًا، حيث تصل سرعاتها في نقل البيانات من ٦٦ ميجاهرتز إلى ٢١٣٣ ميجاهرتز، وهي سرعات جديرة باستخدامها في أجهزة الحاسبات الآلية عبر الشبكات التي تحتاج إلى سرعات كبيرة في نقل البيانات والمعلومات. وتتميز هذه البطاقة عن بطاقات النواقل الأخرى في دعمها لنظام التحكم في الناقل، حيث يستطيع نقل البيانات فيما بين المعالج الميكروي وبطاقة الشبكة بسرعة عالية جدًا. كما تتميز أيضًا بخاصية التوصيل والتشغيل التلقائي plug-and-play، مما يتيح الإعداد التلقائي لبطاقات PCI عند بدء تشغيل الجهاز. وتأتي معظم الأجهزة الحديثة مزودة بثلاث أو أربع فتحات لبطاقة ناقل PCI مع فتحتين لبطاقة ناقل ISA في بعض الأجهزة لسهولة ومرونة استخدام جهاز الحاسب الآلي مع بينات مختلفة من البتات. وفي حالة الجمع بين بطاقات PCI و ISA في نفس الجهاز يتعين إخبار برنامج الإعداد التابع لبطاقات PCI بالتكوين الخاص ببطاقات ISA. كما أن الأجهزة التي تجمع بين المودم modem وكرت الشبكة network card في وحدة واحدة أصبحت شائعة بين أجهزة الحاسبات الآلية. ولما تمتاز به هذه البطاقة عن سابقاتها في عدد من الوظائف، أصبحت جميع أجهزة الحاسبات الآلية بما فيها IBM, Apple, Compaq وغيرها من الأجهزة المتوافقة، تستخدم بطاقة ناقل PCI في أجهزتها. ويوضح الشكل رقم (٢٧) نماذج من بطاقات ناقل PCI.



PCI card



PCI with USB card



PCI card

الشكل رقم (٢٧): نماذج من بطاقات ناقل PCI

بطاقة منفذ الناقل العام : USB

في عام ١٩٩٧م، ومع التطورات في أجهزة الحاسبات الآلية وملحقاتها والشبكات والاتصالات وأدواتها ومستلزماتها، قامت جمعية المواصفات الدولية ISO من تطوير بطاقة الناقل التسلسلي العالمي USB، وهو اختصار للكلمات Universal Serial Board، وذلك لتوحيد استخدامات النواقل المختلفة تحت هذه المظلة. ولذلك قامت عدة شركات منها Compaq, HP, Dell وغيرها من الشركات طرح أجهزة حاسبات آلية بها منافذ الناقل التسلسلي العالمي. ومعظم أجهزة الحاسبات الآلية حاليًّا تأتي بهذه المنافذ ونادرًا ما توجد أجهزة بمنافذ بطاقة الناقل القديم مثل ISA. تتميز بطاقة هذا الناقل عن النواقل الأخرى في سرعتها لنقل البيانات بمعدل ١٢ ميجابايت/ثانية وهي سرعة ضخمة جدًا يمكنها التعامل مع البيانات والصوت والصورة والرسومات التي تحتاج إلى هذا النوع من السرعة. كما أنها توفر التوصيلات اللازمة بسهولة لجهاز الحاسب الآلي وملحقاته مثل الطابعات وشاشات العرض والكاميرات الرقمية والماسحات الضوئية ومحركات الأقراص الضوئية ... الخ دون إحداث مشكلات فنية. وفي ظل تقدم تقنيات الشبكات والاتصالات يبقى الناقل التسلسلي العالمي الخيار الأمثل لاتصالات الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة ISDN والمودم الكيبلي cable modem وخط المشترك الرقمي DSL، لكنه يستعين بأنواع خاصة من الكيبلات والموصلات. مع هذه الاعتبارات التقنية توجد الآن ناقلات USB تعمل على سرعات مختلفة تسمى بـ USB1 و USB2 ... الخ. ويوضح الشكل رقم (٢٨) نماذج من بطاقات ناقل USB.







الشكل رقم (٢٨) : نماذج من بطاقات ناقل USB

بطاقة ناقل : TV tuner card

مع ظهور شبكة الإنترنت وإمكانية مشاهدة البرامج التلفزيونية على جهاز الحاسب الآلي من خلال شاشة العرض، ظهرت هذه البطاقة لتقوم بنقل الإشارات المتلفزة التناظرية أو الرقمية وتحويلها إلى شاشة العرض لمشاهدة البرامج التلفزيونية. وتختلف سرعات هذه البطاقة في نقل البيانات حسب التقنية المستخدمة معها.

ويمكن تلخيص موضوع بطاقة ناقل البيانات بأن كثيرًا من الشركات قامت بتطوير نواقل بيانات وبإصدارات حديثة ومتطورة تتواكب مع صناعة أجهزة الحاسبات الآلية والشبكات المتطورة. كما أن جميع الشركات المصنعة لأجهزة الحاسبات الآلية اليوم تبيع أجهزتها وبها بطاقات الشبكة (التي من ضمنها يوجد ناقل البيانات)؛ ليتم توصيلها بأحد شقوق أو فتحات التوسعة expansion slots الموجودة على اللوحة الأم. بعض أجهزة الحاسبات الآلية الحديثة

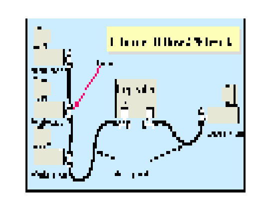
تأتي معها بطاقات الشبكة مركبة ومثبتة على لوحتها الرئيسة. وفي بعض الأجهزة الأخرى يمكن تثبيتها عبر المنفذ المتوازي. بعض هذه الأجهزة تحتوي على خمسة فتحات توسعة لبنية بطاقة ناقل PCI والبعض الآخر يأتي معه فتحتان لتوسعة بنية بطاقة الناقل ISA مع ثلاث فتحات توسعة لبنية بطاقة ناقل PCI، بينما بعض الأجهزة لا زالت تستخدم بنيات قديمة مثل بنية ناقل ISA ... الخ. وفي التصاميم الحديثة لأجهزة الحاسبات الآلية توحدت هذه النواقل وتغيرت تصميماتها المادية إلى الناقل التسلسلي العالمي USB؛ ليصبح نظامًا عالميًّا. ولذلك نجد في كل جهاز حاسب آلي الآن أكثر من منفذ تسلسلي عالمي يستخدم كبنية ناقل بيانات لكيبلات الشبكة وكذلك لكيبلات أجهزة الإدخال والإخراج مثل الطابعات والماسحات الضوئية والكاميرات الرقمية ... الخ.

الفصل السادس

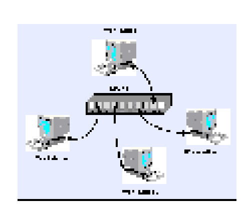
نظام الشبكة

إثيرنت ، توكن رينج ، آرك نت

طول الكيبلات

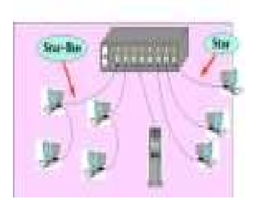


Token Ring Basics



أنواع الكيبلات التي يجب استخدامها

ARCNET Basics



كيفية توصيل الكيبلات

في الفصل السابق تحدثنا عن دور بطاقة الشبكة وأهميتها في تعريف أجهزة الحاسبات الآلية إلى الشبكة. في هذا الفصل نتحدث عن تهيئة أجهزة الحاسبات الآلية بنوع من النظام الذي يمكن لها أن تعمل وتمثل نوعًا من الشبكة. توجد ثلاثة أنظمة لهذا الغرض هي أنظمة إثيرنت وتوكن رنج وآرك نت، وهي بطاقات تختص بأنظمة الشبكات المحلية وتوضع على اللوحة الأساسية في جهاز الحاسب الآلي.

نظام الشبكة :

نظام الشبكة نظام يتعلق بأمور تنظيم الشبكة من حيث ربط كيبلات الشبكة بعضها ببعض، لتوضيح طريقة الوصول إلى الوسائط. في السنوات الماضية، ومنذ السبعينيات وبداية الثمانينيات الميلادية، قامت الشركات المصنعة والمنتجة لأجهزة الحاسبات الآلية مثل آي بي إم و آبل ماكنتوش ... الخ بتطوير مقاييس نظام الشبكة الخاصة لمنتجاتها فقط؛ إلا أن الجهد الذي بذله معهد IEEE بتطوير مقاييس موحدة للكيبلات وطريقة حمايتها من الحرائق والكوارث وكيفية ربط البيانات والتحكم فيها أدى إلى وجود مناخ شبكي يحدد تطوير مكونات أجهزة الحاسبات الآلية مثل المعالج الميكروي وسعة الذاكرة وبطاقة الشبكة ...الخ؛ لتكون متوافقة مع تلك المواصفات والمقاييس الخاصة بالكيبلات وربط البيانات. على سبيل المثال مواصفات ومقاييس كيبلات IEEE802.5 طورت لاستخدامها مع نظام شبكة توكن رينج بينما مواصفات ومقاييس كيبلات IEEE802.3 خصصت استخدامها مع نظام شبكة إيثرنت. إذن نظام الشبكة ما هو إلا نظام يتعلق باستخدام أحد المقياسين السابقين لربط كيبلات الشبكة مع أجهزة الحاسبات الآلية. وقد استخدم لهذا الغرض نظامين مختلفين هما نظام شبكة إثيرنت ونظام شبكة توكن رينج، وكلا النظامين يختلفان عن بعضهما البعض في إنشاء نظام الشبكة.

نظام شبكة إثيرنت : Ethernet

نظام شبكة إثيرنت Ethernet نظام قياسي يقوم بوصف الأسلوب المتبع لتوصيل أجهزة الحاسبات الآلية، ويحدد نوع الكيبلات التي يجب استخدامها، وكيفية توصيلاتها، ومدى طول كل منها، ونظم تبادل البيانات فيما بين الكيبلات. وباختصار هو مجموعة من المقاييس للبنية التحتية التي يتم بناء نظام الشبكة عليها، ويتألف نظام إثيرنت من بطاقة تحتوي على إشارات كهربائية ودارات إلكترونية توضع على اللوحة الأساسية على جهاز الحاسب الآلي؛ لتقوم

بوصف الأساليب المطلوبة في الشبكة. وقد استخدم نظام شبكة إثيرنت منذ أوائل الثمانينيات الميلادية عندما ظهرت الشبكات المحلية في إمكانية ربط أجهزة الحاسبات الآلية ببعضها البعض والتي احتاجت إلى كيبلات للربط بين هذه الأجهزة. ومع التطورات التي حصلت في الشبكات والاتصالات وأدواتها ومستلزماتها تطور هذا النظام أيضًا حتى أصبح بإمكان جميع أنظمة التشغيل حاليًّا أن تتعامل مع نظام شبكة Ethernet، وذلك لكونه نظامًا يوفر سرعات عالية في نقل البيانات ويدعم أنظمة الحاسبات الآلية وتطبيقاتها في عمليات الاتصالات المختلفة، بالإضافة إلى أنه اقتصادي. ويوضح الشكل رقم (٢٨) نموذجين من بطاقة نظام شبكة إثيرنت.




الشكل رقم (٢٨) : يوضح نموذجين من بطاقة نظام شبكة إثيرنت

تقنية نظام شبكة إثيرنت:

تعتمد التقنية في شبكات إثيرنت Ethernet على المقاييس الخاصة التي تم إعدادها من قبل معهد IEEE الخاصة بالكيبلات والشبكات المحلية والإقليمية والموسعة. وتقوم شبكة إثيرنت بوصف الأسلوب المادي المشترك بين أجهزة الحاسبات الآلية والكيبلات في الشبكة وكيفية ربط البيانات ونقلها فيما بينها. ولذلك فهي تتعامل مع طبقتي المكونات المادية وربط البيانات المستخدمتين في اتصالات البيانات حسب نموذج مشروع IEEE802.x المتفق مع نموذج OSI (انظر الفصل الرابع). كما أن سرعات نقل إشارات البيانات تختلف من كيبل إلى كيبل آخر مثل كيبل 10BaseT ينقل إشارات البيانات بسرعة ١٠ ميجابايت/ثانية باستخدام الكيبل المزدوج المجدول غير المحمي وكيبل

100BaseT ينقل إشارات البيانات بسرعة ١٠٠ ميجابايت/ثانية باستخدام الكيبل المزدوج المجدول غير المحمي وكيبلات الألياف البصرية. وقد ظهر في الآونة الأخيرة مقياس جيجابايت إثيرنت Gigabit Ethernet الذي يعمل بسرعات هائلة جدًا تصل إلى بليون بت/ثانية حيث تستخدم كيبلات الألياف الضوئية كعمود فقري للاتصالات. هذه الخواص تساعد في استخدام هذه السرعات مع مختلف بنيات الشبكات network topologies – النجمية star أو الحلقية ring أو الناقل العمومي bus، كما سنرى فيما بعد، استخدام كيبلات متنوعة مثل كيبلات متحدة المحور والمزدوجة المجدولة والألياف البصرية.

بروتوكول CSMA ومحولات إثيرنت:

يستخدم نظام شبكة إثيرنت البروتوكول CSMA لتحديد كيفية نقل البيانات بين محطات أجهزة الحاسبات الآلية المتصلة بالشبكة في الوصول إلى الكيبلات، ويعمل في إطار نقل البيانات بسرعات تصل إلى ١٠ ميجابايت/ثانية. ولأن الكيبلات تقوم بإرسال إشارات البيانات المرسلة من قبل مئات المستفيدين فهو يقوم بفحص مجريات البيانات في الكيبلات لمعرفة اتجاهات ذهاب تلك البيانات من أي محطة وإليها. إذا كان الكيبل غير مشغول يسمح لمحطة العمل أن ترسل بياناتها وإذا كان الكيبل مشغولاً يجعلها تنتظر حتى أن يصبح الكيبل غير مشغول. ولمعرفة هذه الحالات من التعارض يأتي مع نظام CSMA وسيلة التعرف لهذه الاعتراضات يعرف بنظام CSMA/CD، وهو اختصار للكلمات Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection. (الحامل المتحمس متعدد الوصول مع كشف التصادم) هذه الكلمات تنقسم إلى ثلاثة معان. المعنى الأول Carrier Sense يعني الاستماع إلى الإشارات التي تمر على الكيبل فيما إذا كانت مشغولة أم لا، فإذا لم يسمع أي إشارة تمر على الكيبل؛ فإنه يفترض أن الكيبل خال ويمكن أن يرسل إشارته. والمعنى الثاني Multiple Access (متعدد الوصول) يدل على أنه لا يوجد ما يمنع جهازين أو أكثر من محاولة إرسال

الإشـارات في نفس الوقت. والمعنى الثالث Collision Sense تشاهد فيما إذا كانت هـذه الإشـارات قـد اصـطدمت بإشـارات أخـرى أم لا. إذا حـصل التـصادم سـيعاد إرسـالهما مـرة أخـرى في فترات زمنية تحدد عشوائيا ، وبالتالي لا يكون هناك أي احتمال لتصادمهما مـرة أخـرى. وفيما يخص نقل إشارات البيانات الضخمة التي تحـتاج إلى سـرعات أكـثر مـن ١٠ مـيجابايت/ثانـية (١٠٠ مـيجا بايـت/ثانـية أو ٥ جيجا بايـت/ثانـية) فهـذا البـروتوكول لا يـستطيع أن يتعامل مـع هـذا الـكم الهائل مـن البـيانات. ولـذلك مـن الناحـية الفنـية تحـصل مـصادمات وتعارضـات في نقـل إشـارات البـيانات. وللتخلص مـن هـذه المشـكلة تـضاف محولات إثيرنت. ومحولات إثيرنـت مـا هـي إلا أجهـزة تقـوم بـتقوية الإشـارات في الـكيـبلات الخاصـة بهـا دون وقوع أي تصادمات بين أجهزة الحاسبات الآلية حتى تؤدي بروتوكول CSMA/CD عملـها بكـل سـهولة. ولـذلك كـان لتوصـيل الـكيـبلات بالمحـولات أثـر فعـال في تقـوية الإشـارات لمسافات بعيدة تصل إلى آلاف الأمتار وبسرعات تصل إلى البليون بـت/ثانـية. وهـذه المحـولات تـستخدم أيـضًا مـع أنـواع الـكيـبلات الأخـرى مـثل الـكيـبلات المـتحدة المحـور والألـياف البـصرية؛ لأن الهـدف الـرئيس من استخدامها هـو تقـوية إشـارات الـكيـبلات للمـسافات البعـيدة. ويوضـح الـشـكل رقـم (٢٩) أساسيات نظام شبكة إثيرنت مع كيبل 10Base.



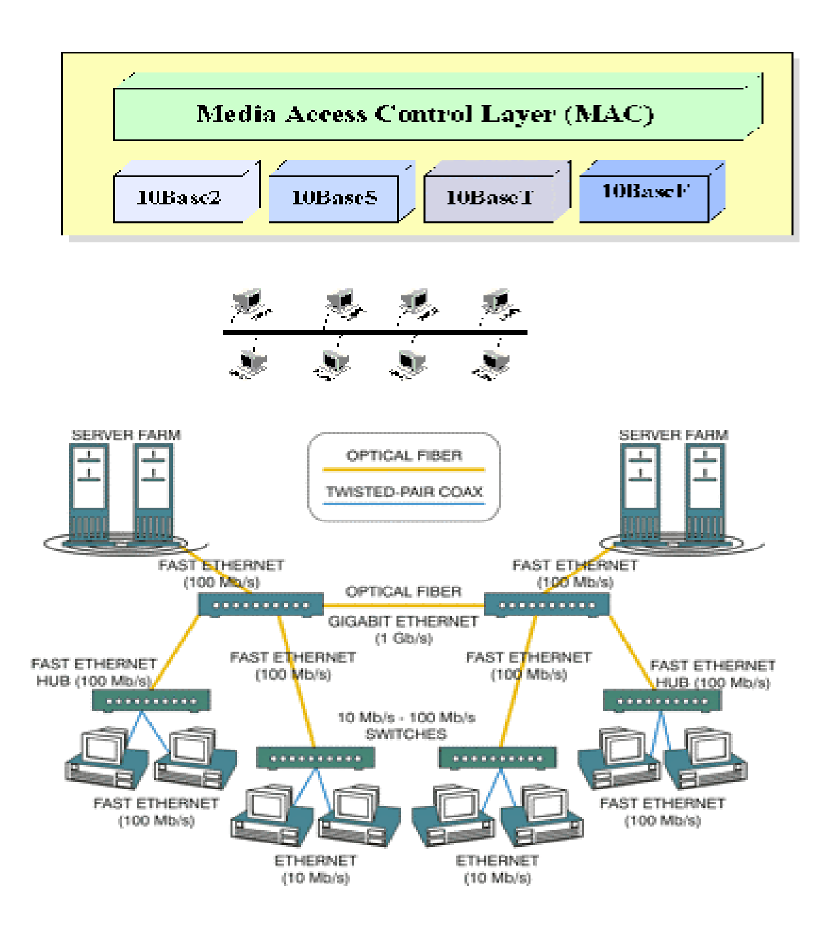
بطاقة إثيرنت





إثيرنت كيبل

Ethernet Cabling



الشكل رقم (٢٩): أساسيات نظام شبكة إثيرنت

نظام شبكة توكن رينج : Token ring

نظام شبكة توكن رينج token ring (شبكة العلامة الحلقية) نظام قياسي يصف طريقة توصيل أجهزة الحاسبات الآلية باستخدام تمرير العلامة (التي تعتمد على أساس أولية الطلب بين الأجهزة) على شكل الحلقة المنطقية. وسميت الشبكة بهذا الاسم؛ لأن كلمة token تعني تمرير العلامة وكلمة ring تعني الحلقة. ويتألف نظام شبكة توكن رينج من بطاقة تحتوي على إشارات كهربائية ودارات إلكترونية توضع على اللوحة الأم على جهاز الحاسب الآلي؛ لتقوم بوصف الأساليب المادية المطلوبة في الشبكة. وهذا النظام من الشبكة، كما هو الحال بالنسبة لنظام شبكة إثيرنت، يحدد أنواع الكيبلات التي يجب استخدامها وكيفية توصيلها ومدى طول كل منها ونظم تبادل البيانات فيما بين الكيبلات. وقد قام المعهد IEEE، بالتعاون مع شركة IBM، بتطوير المقياس 802.5 كبنية تحتية لبناء هيكل نظام شبكة توكن رينج. وقد أصبح هذا المقياس البنية الأساسية للشبكات الخاصة بشركة IBM. وقد اعتمدت الشركة في صناعة أجهزتها من الحاسبات الآلية على هذا المقياس وكان لها شأن كبير على منتجاتها في السوق المحلي والدولي؛ إلا أن التطورات الأخيرة التي حصلت في صناعة الإلكترونيات جعلت شركة IBM تلجأ إلى شبكات إثيرنت كبدائل اختيارية لأجهزتها وبرامجها ومعداتها - أي أن أجهزة الحاسبات الآلية التي تنتجها شركة IBM والتي كانت تستخدم نظام شبكة توكن رينج أصبحت قادرة على أن تعمل مع نظام شبكة إثيرنت الواسعة الانتشار.

تقنية نظام شبكة توكن رينج :

تعتمد تقنية نظام شبكة توكن رينج على المقاييس التي وضعتها اللجنة 802.5 المنبثقة من المعهد IEEE (انظر الفصل الرابع). وتعد شبكة توكن رينج من الشبكات السريعة، حيث تنقل البيانات بسرعات ٤ و ١٦ ميجابايت/ثانية. ومن أحدث إصداراتها شبكة تمرير العلامة السريعة HSTR وهي اختصار للكلمات

High Speed Token Ring تعمل بسرعة ١٠٠ ميجابايت/ثانية. ويوضح الشكل رقم (٣٠) أساسيات شبكة توكن رنج.

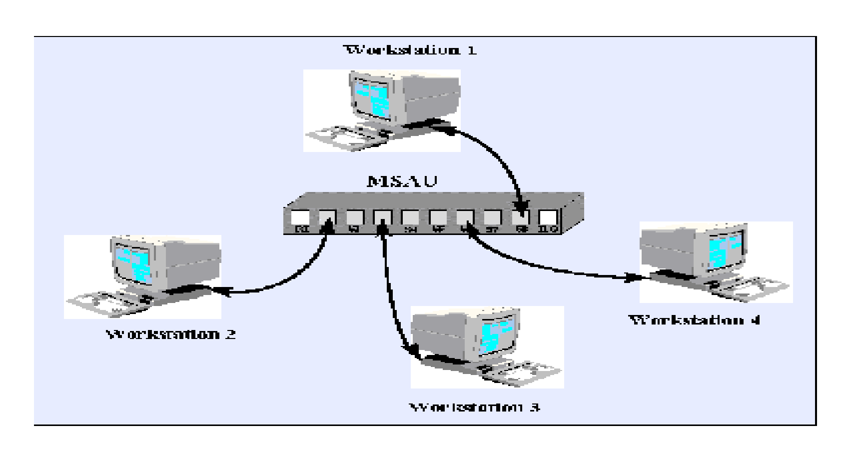


توكن رينج كيبل



بطاقة توكن رينج

Token Ring Basics

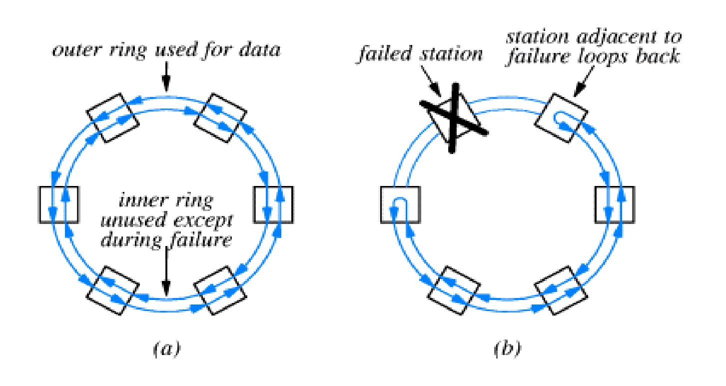


الشكل رقم (٣٠): أساسيات نظام شبكة توكن رينج

بروتوكول تمرير العلامة : Token

على عكس نظام شبكة إثيرنت الذي يستخدم بروتوكول CSMA/CD في تحديد كيفية الوصول إلى الكيبل في الشبكة، يستخدم نظام شبكة توكن رينج بروتوكول تمرير العلامة token للغرض نفسه. ويعمل في إطار سرعات ٤ و ١٦ و ١٠٠ ميجابايت/ثانية، وفي بعض أنظمة شبكات توكن رينج تصل السرعة إلى ١ جيجابايت/ثانية حسب التقنية المستخدمة. ولا يمكن المقارنة هنا بين سرعات شبكات توكن رينج وإثيرنت في نقل إشارات البيانات، إذا قلنا أن سرعة ٤ ميجابايت/ ثانية في شبكة توكن رينج هي أقل وأبطأ من سرعة ١٠

ميجابايت/ثانية ـ في شبكة إثيرنت. والسبب هو أن سرعات إشارات البيانات ـ في ذروتها peak value signal لا تتوقف فقط على مقاييس سرعاتها، بل تعتمد أيضًا على أمور فنية أخرى مثل سرعة أجهزة المودم ونوع الكيبل وبنية الشبكة ... الخ. ويستخدم بروتوكول تمرير العلامة لمنع تصادمات إشارات البيانات عند نقلها إلى أجهزة الحاسبات الآلية عبر الكيبلات ـ في الشبكة. وفي نظام هذه الشبكة أي نقطة (جهاز حاسب آلي) لديها بيانات تريد إرسالها إلى نقطة أخرى (جهاز حاسب آلي آخر) تنتظر إلى حين وصول علامة حرة إليها لتغير حالتها من حالة الركود إلى حالة الاستيقاظ والحركة لتبدأ ـ في إرسال بياناتها إلى النقطة المراد إرسال البيانات إليها. وبطريقة أخرى يمر بروتوكول تمرير العلامة token إلى كل نقطة يوجد عليها جهاز حاسب آلي متصل بالشبكة لتفحصها فيما إذا كان الجهاز مشغولا أم لا، لإعطائها العلامة الحرة token التي تسمح للجهاز بإرسال البيانات أو استقبالها. ويتم هذا المرور تتابعيًا حتى تصل العلامة إلى آخر نقطة يوجد عليها جهاز حاسب آلي. وبهذا تكون الدورة قد اكتملت على شكل الحلقة المنطقية وعندها يقوم البروتوكول بتسليم واستلام البيانات. وإذا ما كانت النقطة المراد إرسال البيانات إليها مشغولة ولا تستطيع استلام البيانات، تستمر الدورة ـ في الحلقة إلى أن تصبح النقطة ـ في حالة ركود غير مشغولة ثم يبدأ البروتوكول بتمرير العلامة إليها لاستلام البيانات. وعلى سبيل المثال، إذا كانت الشبكة ترتبط بـ ١٥ جهاز حاسب آلي (١٥ عقدة أو نقطة) عبر كيبلات على شكل الحلقة المنطقية، وعندما يراد إرسال البيانات من النقطة الأولى إلى النقطة الخامسة عشرة، تقوم النقطة الأولى بتمرير العلامة إلى النقطة الثانية وتقوم النقطة الثانية بتمريرها إلى النقطة الثالثة ... وهكذا حتى تصل العلامة إلى النقطة الأخيرة أو النقطة المراد منها استلام وتسليم البيانات. ولذلك تعتبر هذه الطريقة – طريقة بروتوكول تمرير العلامة ـ في شبكة توكن رينج – أكثر تجانسًا وتعيينًا من بروتوكول CSMA/CD الخاص بشبكة إثيرنت. ويوضح الشكل رقم (٣١) طريقة بروتوكول تمرير العلامة بين نقاط أجهزة الحاسبات الآلية ـ في الشبكة.



الشكل رقم (٣١)

طريقة تمرير العلامة token بين نقاط أجهزة الحاسبات الآلية في الشبكة على شكل الحلقة المنطقية

نظام شبكة آرك نت : ARCnet

نظام شبكة آرك نت ARCnet اختصار لـ Attached Resources Computing net ومعناها شبكة حوسبة الموارد المرتبطة. وهو نظام قديم تم تطويره من قبل شركة داتا بوينت كوربراشن Data Point Corporation وشركات أخرى في أواخر السبعينيات الميلادية؛ ليعمل ضمن الشبكات المحلية. وأصبحت شعبية هذا النظام منتشرة بين الشبكات المحلية الصغيرة (على مستوى مكاتب أو غرف ... الخ). ومع أن هذا النظام بدا قويًّا إلا أن عدم الاهتمام بتطويره وتحديثه من قبل الشركة أدى إلى عدم ملاءمته مع التقنيات المتطورة وجعله يختفي تمامًا من الاستخدام؛ ليحل محله نظاما شبكة توكن رينج وشبكة إثيرنت.

تقنية نظام شبكة آرك نت:

تعتمد تقنية نظام شبكة آرك نت ARCnet في أسلوب وصفه لتوصيل نقاط أو محطات أجهزة الحاسبات الآلية عبر الكيبلات على المقياس IEEE802.4 الذي طوره المعهد IEEE. ويستخدم الكيبلات المتحدة المحور، في أغلب الأحوال، بجانب الكيبلات المزدوجة المجدولة غير المحمية. ولا يتعدى طول مسافة قطع الكيبلات

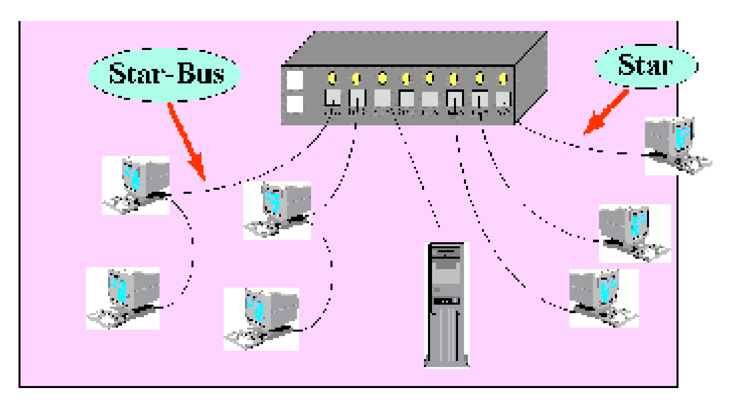
المتحدة المحور بين كل قطعة عن ٣٠٠ متر وفي الكيبلات المزدوجة المجدولة غير المحمية عن ١٢٠ مترًا. وفيما يختص بنقل إشارات البيانات بين الكيبلات ومحطات أجهزة الحاسبات الآلية فهو يشبه نظام شبكة توكن رينج، الذي يستخدم أسلوب تمرير العلامة لنقل إشارات البيانات على شكل البنية المنطقية؛ إلا أنه يختلف في طريقته لتمرير العلامة، حيث يحتوي على نظام يعرف بـ transmission permission. وهذا النظام يحتفظ بجدول يضم كل إشارات البيانات المرسلة بين محطات أجهزة الحاسبات الآلية؛ ليقوم أولا بفحصها واستيفائها من الشروط ومن ثم إرسالها إلى المحطات المعنية واحدة تلو الأخرى من خلال تمرير العلامة عليها. وفي عمليات ربط محطات أجهزة الحاسبات الآلية لبناء الشبكة المحلية يعتمد نظام شبكة ARCnet على بنيات الناقل العمومي أو النجمية باستخدام وحدات توصيل مركزية. تقوم هذه الوحدات المركزية بتجميع وإعادة توليد الإشارات وتمريرها على امتداد الشبكة. ويوضح الشكل رقم (٣٢) نظام شبكة آرك نت ARCnet .





بطاقة آرك نت

ARCNET Basics

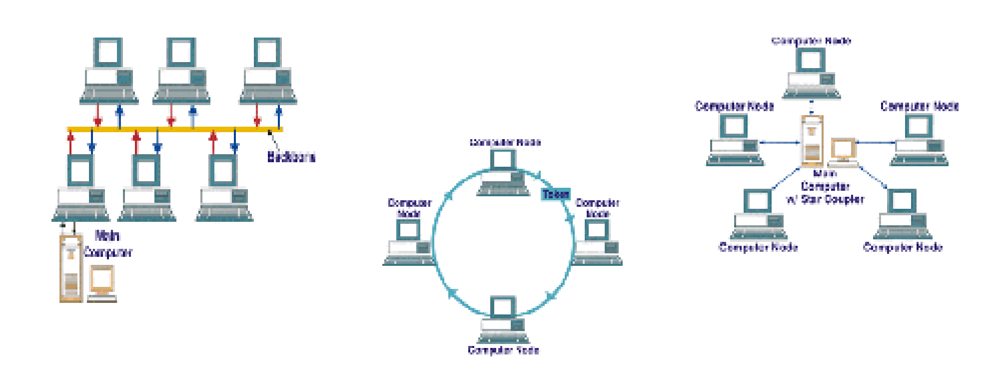


الشكل رقم (٣٢) : أساسيات نظام شبكة آرك نت

الفصل السابع

بنية الشبكة

الناقل العمومي ، النجمية ، الحلقية



في الفصل السابق تحدثنا عن دور نظام الشبكة في تنظيم أمور الكيبلات من حيث طريقة التوصيل وطول الكيبل وأنواع الكيبلات التي يجب استخدامها ... الخ. في هذا الفصل نتحدث عن بنية الشبكة – أي الشكل الذي سيكون عليه توصيل كيبلات الشبكة على أجهزة الحاسبات الآلية لبناء هيكل بنية الشبكة.

بنية الشبكة:

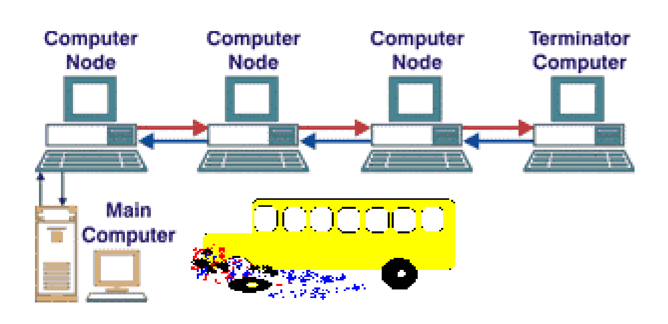
بنية الشبكة تطلق على الشكل الذي سيكون عليه توصيل كيبلات الشبكة على أجهزة الحاسبات الآلية وربطها ببعضها البعض لبناء هيكل أو بنية الشبكة المحلية LAN. وقد تحدثنا في الفصلين السابقين عن بطاقة الشبكة ونظام الشبكة ودورهما في تجهيز أجهزة الحاسبات الآلية في العمل مع الشبكات، وتحدثنا أيضًا عن نظامي إثيرنت وتوكن رينج وأهميتهما في نظام الكيبلات وتوصيلاتها. لكن هذه الخصائص لم توضح طريقة بناء بنية الشبكة بين الكيبلات وتوصيلاتها وبين أجهزة الحاسبات الآلية. تحتوي بنية الشبكة على ثلاثة بنيات رئيسة هي بنية شبكة الناقل العمومي Bus network topology وبنية الشبكة الحلقية Ring network topology وبنية الشبكة النجمية Star network topology.

بنية الناقل العمومي Bus topology:

تعتبر بنية الناقل العمومي من أبسط أنواع البنيات في الشبكة؛ لأنها تحتوي على كيبل واحد مستقيم يتم استخدامه في توصيل أجهزة الحاسبات الآلية بعضعها ببعض. ومن خلال هذا الكيبل المستقيم الخطي يستطيع جهاز الحاسب الآلي أن يرسل إشاراته إلى أي نقطة (عقدة) يوجد بها جهاز حاسب آلي آخر، وتنتقل الإشارات إلى كافة النقاط الأخرى التي تحتويها أجهزة الحاسبات الآلية في النقاط الأخرى بهذه الطريقة، ولا يمكن قراءتها إلا من قبل الجهاز المرسل إليه هذه الإشارات. أي أنه يمكن لكيبل بنية شبكة الناقل العمومي من إرسال واستقبال إشارات كثيرة فى الوقت نفسه، ولكن لا يمكن قراءتها إلا من قبل الجهاز المرسل إليه هذه الإشارات. ويحتوي كل جهاز حاسب آلي على عنوان خاص به؛ ليتم التخاطب بين أجهزة الحاسبات الآلية بواسطة هذه العناوين. وإذا حدث إرسال إشارات فيما بين الأجهزة يقوم الجهاز المعني المرسل إليه الإشارات

من استقبال الإشارة الأولى من بين تلك الإشارات، وتنتظر الإشارات الأخرى دورها حتى تنتهي الإشارة الأولى من عملها، ثم يستقبل الجهاز الإشارات الأخرى الثانية والثالثة ... والرابعة ... وهكذا. وتسمى هذه العملية first-in first-out signals وتعني أن الإشارة الأولى التي تدخل هي الإشارة الأولى التي تخرج. ولذلك تعتبر إرسال الإشارات في بنية شبكة الناقل العمومي مشاركة غير فعالة لكنها تؤدي دورًا مهمًّا في تحريك الإشارات فيما بين نقاط الأجهزة. ولمنع التصادم فيما بين أجهزة الحاسبات الآلية والإشارات التي تنقل إليها، تستخدم بنية شبكة الناقل العمومي بروتوكول إثيرنت CSMA/CD (وقد سبق الحديث عنه في الفصل السابق) وهو بروتوكول فعال في شبكة الناقل العمومي. وبما أن الكيبل المستقيم يعتبر العمود الفقري في توصيل أجهزة الحاسبات الآلية وفي نقل الإشارات – في أحد الاتجاهين من اليمين إلى اليسار أو من اليسار إلى اليمين والذي يسمى بـ half-duplex – فلا بد من تضمين أجهزة الحاسبات الآلية بالنهايات الطرفية لامتصاص الإشارات الخاصة بها ومنعها من الترددات المتداخلة مع الإشارات الأخرى، ولذلك يعتبر جهاز الحاسب الآلي الذي يرسل إشارته إلى نقاط الأجهزة الأخرى هو المسيطر على الشبكة حتى ينتهي من عمله.

ومن إيجابيات بنية شبكة الناقل العمومي هي سهولة إنشائها حيث يمكن إضافة أو إلغاء النقاط (العقد)، كما أنها أقل تكلفة بسبب أنها لا تحتاج إلى توصيلات وكيبلات كثيرة. وأما عيوبها فتتمثل في تعطيل الشبكة بكاملها إذا ما حدث انقطاع في الكيبل. أما إذا حدث العطل في جهاز الحاسب الآلي نفسه، فالشبكة تستمر في أدائها دون عطل ما لم يحدث انقطاع كامل في الكيبل. كما أن زيادة نقاط أجهزة الحاسبات الآلية في الشبكة تؤثر على سرعتها في نقل الإشارات، بسبب انتظار هذه النقاط لمدد زمنية أطول قبل أن تستطيع إرسال أو استقبال الإشارات. وقد ينتج من ذلك بطء في عمل الشبكة وأدائها. ويوضح الشكل رقم٣٣ بنية شبكة الناقل العمومي.



الشكل رقم (٣٣): بنية شبكة الناقل العمومي

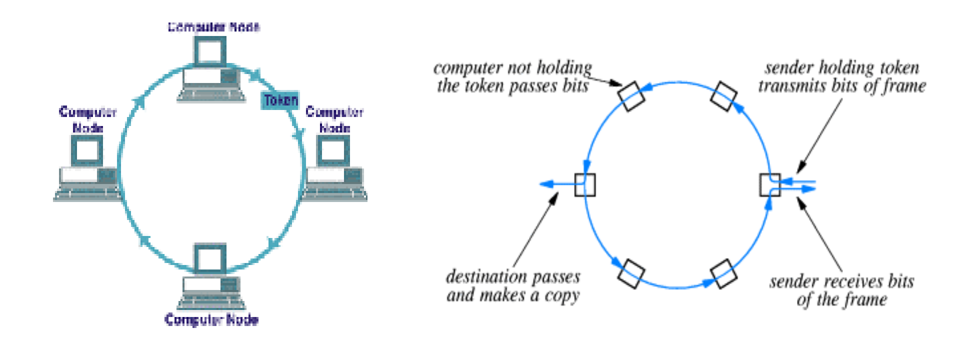
يوضح الشكل رقم (٣٣) طريقة توصيل أجهزة الحاسبات الآلية بالكيبل المستقيم في بناء بنية الناقل العمومي. وتستخدم هذه البنية عادة الكيبلات المحورية في تمديدات المسارات المشتركة بين أجهزة الحاسبات الآلية، وهذه المسارات تقوم بإرسال إشارات البيانات في اتجاهين معاكسين. وفي العادة يمكن لبنية الناقل العمومي أن يحتوي على ٣٠ جهاز حاسب آلي بحد أقصى لكل قطاع في الشبكة. ويمكن مضاعفة الأجهزة بإضافة مكررات repeaters لتقوية الإشارات، كما سنرى في الفصل القادم.

بنية الحلقة : Ring topology

تتألف بنية الحلقة من كيبل واحد يمتد على شكل حلقة ليربط أجهزة الحاسبات الآلية المتجاورة بعضها ببعض. ولذلك سميت البنية ببنية الشبكة الحلقية. وهذا لا يعني بأن بنية الشبكة الحلقية هي الشكل الطبيعي للشبكة المحلية وإنما بالنسبة لعملية توصيل الكيبل بالشكل المنطقي، حيث تعتمد البنية الأساسية في الشبكة على هذا الشكل الحلقي (الدائري) في توصيل أجهزة الحاسبات الآلية ببعضها، ولذلك نجد أن كل نقطتين (عقدتين) من أجهزة الحاسبات الآلية تتصلان ببعضهما البعض في الكيبل – نقطة ترسل منها الإشارة ونقطة أخرى تستقبل منها تلك الإشارة. وبهذه الطريقة تنتقل الإشارات فيما بين

جميع النقاط في دورة حلقية كاملة مغلقة. على سبيل المثال إذا افترضنا أن بنية الشبكة الحلقية تحتوي على ست نقاط (ستة أجهزة حاسبات آلية) وتريد النقطة الأولى من إرسال إشارتها إلى النقطة السادسة، تمر هذه الإشارة إلى جميع النقاط الخمس السابقة حتى تصل إلى النقطة السادسة والأخيرة لتكتمل دورتها. وفيما يختص بتعارض وتصادم الإشارات فيما بين نقاط الأجهزة الستة لمعرفة الإشارة المرسلة والمستقبلة بين نقطتين، تستعين بنية الشبكة الحلقية بخاصية بروتوكول تمرير العلامة token (وقد سبق الحديث عنه في الفصل السابق). ويعتبر نظام شبكة توكن رينج من الأنظمة المعروفة في بنيات الشبكات الحلقية، ولذلك تعتمد بنية الشبكة الحلقية في إنشائها على نظام شبكة توكن رينج على عكس بنية الناقل العمومي التي تعتمد على نظام شبكة إثيرنت.

ومن إيجابيات البنية الحلقية أنها سهلة البناء وتكلفتها منخفضة كما أنها تعطي فرصًا متساوية في إرسال البيانات بين أجهزة الحاسبات الآلية في الشبكة. ومن سلبياتها تحديد مكان الخطأ وموقعها في الكيبل إذا ما حدثت مشكلة فنية، كما أن الشبكة تتعطل بأكملها إذا حدث انقطاع في الكيبل أو في أي جهاز حاسب آلي. ويوضح الشكل رقم (٣٤) بنية الشبكة الحلقية وطريقة تمرير العلامة بين الأجهزة.

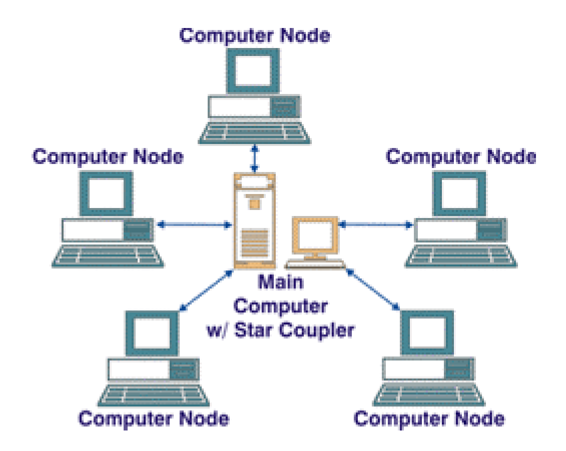


الشكل رقم (٣٤) : بنية الشبكة الحلقية وطريقة تمرير العلامة بين أجهزة الحاسبات الآلية

بنية النجمة : Star topology

تتألف بنية النجمة من نقطة (عقدة) واحدة عبارة عن جهاز حاسب آلي يعمل كمركز أو مجمع رئيس لجميع نقاط أجهزة الحاسبات الآلية الأخرى. وسبب هذه التسمية أن كل جهاز حاسب آلي يتصل بالجهاز المركزي من خلال كيبل خاص به. على سبيل المثال خمسة أجهزة حاسبات آلية تحتاج إلى خمسة كيبلات لتوصيلها بالجهاز المركزي، ولذلك تنتقل الإشارات بين هذه الأجهزة من خلال الجهاز المركزي، ولمنع التصادمات بين الإشارات تستخدم البنية النجمية طريقة تمرير العلامة المشابهة لبنية الشبكة الحلقية ولكن بطريقة أخرى؛ فبدلاً من تمرير العلامة من نقطة إلى أخرى على الشكل الحلقي، يختص الجهاز المركزي في البث عن الإشارة المرسلة ومن ثم يمررها إلى النقاط الأخرى في الشبكة. يعتبر نظام شبكة آرك نت ARCnet (وقد سبق الحديث عنه في الفصل السابق) من الأنظمة المعروفة في بنيات شبكة النجمة.

ومن إيجابيات البنية النجمية سهولة إضافة نقاط عليها لزيادة أجهزة الحاسبات الآلية في الشبكة بطريقة هيكلية منتظمة، كما يمكن أيضًا عزل المشكلة التي تحدث في أجهزة الحاسبات الآلية بالمجمع الرئيس. كما أن انقطاع الكيبل، في نقطة واحدة من النقاط التي توجد عليها أجهزة الحاسبات الآلية، لن يؤثر على سير الشبكة؛ بالإضافة إلى أن تكلفتها منخفضة، ومن سلبياتها أن أي عطل يحدث في المجمع المركزي يعطل الشبكة بأكملها. ويوضح الشكل رقم (٣٥) بنية الشبكة النجمية.

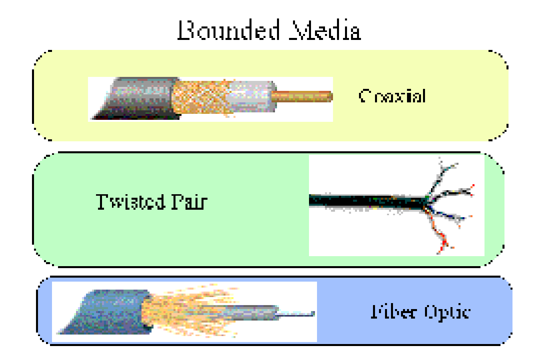


الشكل رقم (٣٥) : بنية الشبكة النجمية

يجب التنويه هنا بأنه يمكن استخدام أكثر من بنية واحدة من البنيات المذكورة بعاليه في بناء بنية الشبكات. ومثالا على ذلك، يمكن استخدام بنية شبكة النجمة مع بنية شبكة الناقل العمومي في بناء شبكة كبيرة أو موسعة، أو عدة بنيات من الشبكات النجمية مع بنيات من الشبكات الحلقية ... وهكذا. ويعتمد ذلك على المتخصصين الذين يقومون بتصميم الشبكات وبنائها؛ لأن تقنية الشبكات وتركيباتها معقدة.

الفصل الثامن

كيبـل الشبــكة



بعد أن تحدثنا في الفصل السابق عن أهمية دور بنية الشبكة في بناء الشبكة المحلية، نتحدث في هذا الفصل عن كيبل الشبكة وأهميته في نقل المعلومات. توجد ثلاثة أنواع من كيبلات الشبكة هي الكيبل المتحد المحور والكيبل الملتوي والكيبل البصري.

كيبل الشبكة:

كيبل الشبكة عبارة عن أدوات بلاستيكية ومعدنية تغطي الأسلاك النحاسية لحمايتها من التصادمات والتشويشات الكهربائية التي تقع بين الأسلاك المتجاورة. وعلاقة الكيبلات مع الأسلاك النحاسية والزجاجية علاقة قوية من حيث السماكة والطول وسرعة نقل إشارات البيانات ... الخ. وتختلف كيبلات الشبكة في أنواعها وأشكالها فمنها: الكيبلات المتحدة المحور، ومنها الكيبلات المزدوج المجدول المحمي وغير المحمي، وأخيرًا كيبلات الألياف البصرية، كما تستخدم هذه الكيبلات الأسلاك المعدنية الرفيعة والثخينة والصلبة. وتقع أهمية هذه الكيبلات في توصيل أجهزة الحاسبات الآلية وملحقاتها بالشبكة. ولا يمكن لبطاقات أنظمة الشبكة أن تنقل إشارات البيانات بين أجهزة الحاسبات الآلية بدون توصيلها بالكيبلات. على سبيل المثال في نظام شبكة إثيرنت Ethernet تشارك بطاقة الشبكة الكيبل في الاستماع إلى الإشارات المرسلة ولا ترسل بياناتها إلا إذا كانت القناة غير مشغولة (أي يمكن لجهاز الحاسب الآلي من استقبال إشارات البيانات إذا كان غير مشغول). وكذلك بالنسبة لنظام شبكة توكن رينج Token ring. وقد تحدثنا عن هذه الأمور الفنية في الفصلين السابقين. ولذلك يعتمد تحديد أنواع الكيبلات واستخداماتها على نوع بطاقة الشبكة ونظام الشبكة المستخدم في جهاز الحاسب الآلي، كما ذكرناهما سابقًا. ويشكل الكيبل عامة مسارين في نقل الإشارات. المسار الأول يسمى بالبنية المادية physical topology وهي الطريقة التي تصف فيها كيفية توصيل أجهزة الحاسبات الآلية، والمسار الثاني يسمى البنية المنطقية logical topology وهي الطريقة التي تصف فيها كيفية تدفق مسارات إشارات البيانات بين أجهزة الحاسبات الآلية في الشبكة. وقبل أن نتحدث عن أنواع الكيبلات وتعاملها وتأثيرها على بطاقات الشبكة وأنظمتها لا بد لنا من أن نتطرق إلى كيف تسير هذه الإشارات في الكيبلات.

الترددات والموجات الكهربائية في الكيبلات :

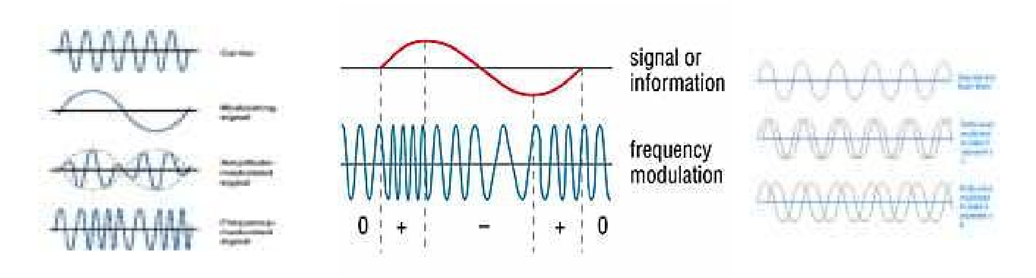
تعتبر الترددات والموجات الكهربائية الناتجة من داخل الأسلاك في الكيبلات من أهم مفاهيم الشبكة في نقل إشارات البيانات؛ لأن ترددات وموجات الإشارات الكهربائية والكهرومغناطيسية تتدفق من بين الكيبلات والأسلاك المتداخلة في تصاميم الشبكة. هذه التداخلات عادة ما تحدث الشوشرة والضوضاء في انتقاء وصفاء نقل البيانات ، خاصة أن تنوع الكيبلات ومواصفاتها ، كما سنرى فيما بعد ، تؤدى دورًا مهمًّا في هذا الأمر. وقد يؤدي عدم استخدام الكيبلات بمقاييس أداء وأمان المقاييس الكهربائية المناسبة مع الشبكة إلى تلف أو تعطيل الشبكة ، مما يؤدي إلى تعطيل نقل البيانات وتداولها. وقد قامت اتحادات ومنظمات دولية بوضع المواصفات الخاصة بالمقاييس الكهربائية ونظم الاتصالات عبر الكيبلات والأسلاك واستخداماتها وبالمواد المستخدمة في تصنيع الكيبلات وأساليب تثبيتها ... الخ (انظر الفصل الرابع).

ويمكن القول هنا بأن الإشارات الكهربائية تتفاعل مع الكيبلات في سرعة نقل البيانات عبر الشبكة بطريقتين هما : إرسال الإشارات الكهربائية بالنطاق الأساس baseband وإرسال الإشارات الكهربائية بالنطاق الواسع broadband. وكلا النطاقين يقعان في دائرة عرض النطاق bandwidth.

عرض النطاق : Bandwidth

عرض النطاق هو قياس سرعة التردد frequency في إرسال الإشارات الكهربائية. أي الفرق بين أعلى تردد وأقل تردد في الموجة ، وهو عدد الدورات للإشارة في الثانية الواحدة ، ويقاس بالميجا هرتز. والموجة هي المسافة بين نقطتين متماثلتين مكانيًا في الإشارة المتغيرة. أي أن طول الموجة هو طول دورة كاملة للإشارة الموجبة في الفراغ. وترتبط علاقته (رياضيا) مع سرعة انتشار الموجة وتردد الموجة. ويتم نقل البيانات بهذه الطريقة من خلال قياس سرعة ترددات الإشارات

الكهربائية عبر الأسلاك والكيبلات المتداخلة في الشبكات. ولذلك تعتمد سرعة نقل البيانات في الشبكة على عرض النطاق، فكلما احتاجت إشارات البيانات إلى سرعات كهربائية أكثر احتاجت إلى عرض نطاق أوسع. ويوضح الشكل رقم (٣٤) نموذجًا تخطيطيًّا لعرض النطاق.



الشكل رقم (٣٤) : نموذج تخطيطي لعرض النطاق

يوضح الشكل رقم ٣٤ إشارات الموجات الكهربائية وبيان الترددات المختلفة الصادرة من الذبذبات الصوتية. وينقسم عرض النطاق من حيث الاستخدام في إرسال الإشارات الكهربائية إلى نطاقين هما النطاق الأساس والنطاق الموسع.

إرسال الإشارات الكهربائية بالنطاق الأساس : Baseband

تنقل الإشارات الكهربائية التناظرية البيانات التي تمثل الرسائل والنصوص ... الخ عبر النطاق الأساس على شكل رسالة تلو رسالة أخرى. ويقوم هذا النطاق بنقل البيانات بمعدل سرعات تتراوح بين ٣ إلى ١٠ ميجابايت في الثانية ولمسافة لا تتعدى ٢ كم. وبما أن الإشارات الكهربائية عبر الشبكة تتماسك وترسل إشاراتها بنفس القوة إلى تلك المسافة (٢كم)، فإنها تتوهن وتضعف كلما زادت المسافة الطولية عن ذلك، لذلك تحتاج إلى استخدام أجهزة مكررات repeaters لتعيد قوة الإشارات إلى ما كانت عليه سابقًا؛ ليتم نقل البيانات بكل وضوح وكفاية عالية. ومن أنظمة الشبكات التي تعتمد على هذا النطاق هما شبكتا إثيرنت Ethernet و توكن رنج Token ring.

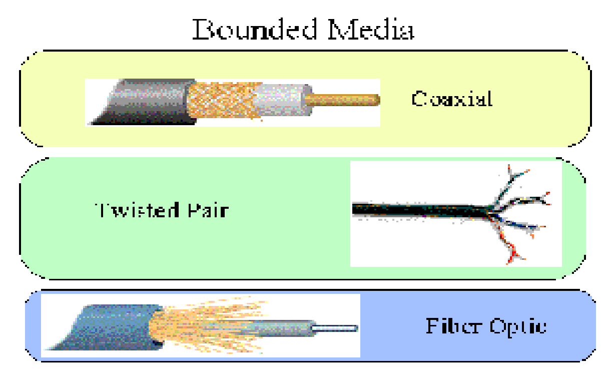
إرسال الإشارات الكهربائية بالنطاق الموسع : Broadband

تنقل الإشارات الكهربائية في هذا النطاق أشكالاً مختلفة من البيانات مثل الإشارات البيانية data والإشارات الصوتية voice والإشارات المرئية Video, TV, DVD, CD. لذلك يتميز النطاق الموسع عن النطاق الأساس في نقل البيانات المختلفة بمعدل سرعات تقدر بمئات الميجابايت في الثانية بالإضافة إلى مسافات تصل إلى أكثر من ٢ كم.

أنواع الكيبلات : Types of Cables

الكيبلات هي أسلاك من النحاس تتنوع في أشكالها وأنواعها حسب استخداماتها في الشبكة. وتستخدم في تبادل البيانات (المعلومات) بجميع أشكالها – النصية والصورية والصوتية والرسومات ... الخ. وهذه البيانات أو المعلومات المختلفة تختلف سرعاتها في عمليات النقل بسبب تخزينها لملايين من البتات. وعلى سبيل المثال الملفات الصوتية تحتوي على ملايين من البتات وتحتاج إلى سرعات عالية لكي تتنقل من جهاز حاسب آلي إلى جهاز حاسب آلي آخر في الشبكة، وكذلك ملفات الفيديو والرسومات. ولهذا كان للكيبلات أن تحتوي على مواصفات ومقاييس خاصة لكي تتعامل مع هذه المعلومات وتنقلها بصورة صحيحة دون أية مشكلات فنية من خلال الشبكة أو الشبكات (انظر الفصل الرابع).

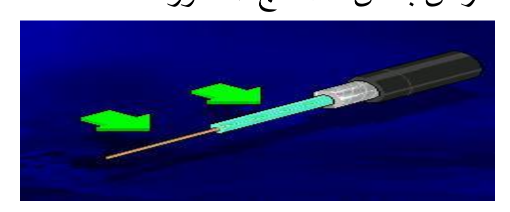
توجد ثلاثة أنواع من الكيبلات هي: الكيبل المتحدة المحور Coaxial cable. والكيبل الملتوي Twisted pair والكيبل الضوئي أو البصري Fiber optic. ويوضح ذلك الشكل رقم ٣٥.



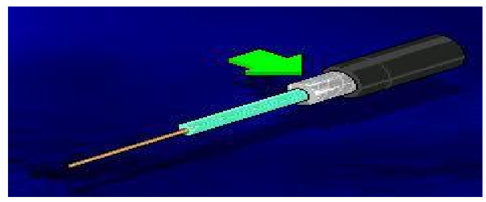
الشكل رقم (٣٥) : أشكال الكيبلات

الكيبل المتحدة المحور : Coaxial cable

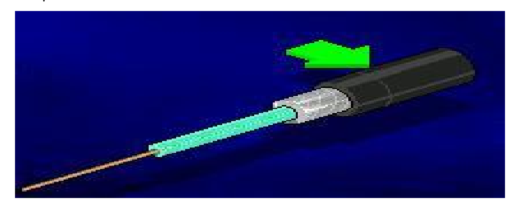
سمي الكيبل المتحدة المحور بهذا الاسم؛ لأنه يحتوي على ناقلين يضمان المحور نفسه ويوضعان واحداً داخل الآخر، ويتكون من أسلاك لأربع طبقات متراكبة بعضها فوق بعض. الطبقة الأولى تحتوي على محور من النحاس الصلب يستخدم لنقل الإشارات الكهربائية والإقلال من الإشعاع الذي يصدر عن الإشارات الداخلية التي يتم نقلها. والطبقة الثانية تحتوي على أسلاك من النحاس مغطاة بمادة التفلون لعزلها عن نقل الإشارات الخارجية. والطبقة الثالثة عبارة عن ضفائر معدنية لحماية المحور من تأثير التداخل الكهرومغناطيسي والإشارات التي تتسرب من الأسلاك المجاورة أو ما يسمى بالـ crosstalk (المعروف بالضجيج) الذي يؤدي إلى تشويش الإشارة المرسلة عند نقلها لمسافات طويلة. والطبقة الرابعة هي الطبقة التي تحتوي على مادة عازلة مصنوعة من الـ pvc أو الـ teflon لتقوم بعزل الكيبل من الغازات السامة أو تمييعه من آثار الحريق، إن حصل ذلك لا سمح الله. كل هذه التلبيسات والطبقات أخذت في الاعتبار لحماية الكيبل من أي شوشرة أو ضوضاء أو ضجيج كهربائي أو مغناطيسي في الإشارات التي تنقل البيانات عبر الشبكة. وتوضح الأشكال ذات الأرقام ٣٦ و ٣٧ و٣٨ ذلك من خلال عرض بعض النماذج المصورة.



الشكل رقم (٣٦) : الطبقتان الأولى والثانية



الشكل رقم (٣٧) : الطبقة الثالثة



الشكل رقم (٣٨) : الطبقة الرابعة

ويوجد نوعان من الكيبل المتحد المحور يمكن استخدامهما في الشبكات هما: السلك المحوري الرقيق thin coaxial والسلك المحوري الثخين thick coaxial، حيث يتشابهان من حيث البنية لكنهما يختلفان في السماكة والقطر. النوع الأول سلك مرن رقيق سماكته 0.405 إنش وقطره 0.6 سم ويستخدم عادة في شبكات 10Base2 و بسرعة ٢٠٠ ميجابايت/ثانية. أما النوع الثاني فهو سلك ثخين صلب وغير مرن سماكته 0.195 إنش وقطره 1.2 سم ويستخدم عادة في شبكات 10Base5 و بسرعة ٥٠٠ ميجابايت/ثانية. ويتميز هذا النوع عن النوع الأول في أنه يستطيع الوصول إلى مسافات بعيدة تمتد إلى نحو ٥٠٠ متر، بينما تتوقف مسافة النوع الأول عند ١٨٥مترًا. وتعتمد استخدامات الأسلاك المحورية وربطها بالشبكة على المقاييس الكهربائية الآتية:

- ٥٠ أوم (أوم : هي وحدة قياس مقاومة السلك للتيار المتردد) RG-8 للسلك الرقيق و RG-11 للسلك الثخين.
- ٥٠ أوم RG-58 للسلك الرقيق.
- ٧٥ أوم RG-59 لسلك التلفاز.
- ٩٣ أوم RG-62 لمواصفات شبكات ARCnet التي اختفت تمامًا من الاستعمال لعدم جدواها.

كما تستخدم الأسلاك المحورية مشابك connectors خاصة تعرف بالـ British Naval Connectors (BNC) لتوصيل الأسلاك وتشبيك الأجهزة ببعضها البعض. وتتضمن عائلة BNC الأنواع التالية: BNC cable, BNC T, BNC barrel, BNC terminator.

الكيبل الملتوي : Twisted pair

سمي الكيبل الملتوي بهذا الاسم؛ لأن أسلاكه تأتي ملتوية ومزدوجة وكل زوجين من السلكين يتجاوران ويلتويان بعضهما في بعض لحمايتهما من الإشارات

الكهربائية والتشويشات التي تصدر من المصادر الكهربائية الأخرى في البناية.

يتكون الكيبل الملتوي من نوعين هما: الكيبل الملتوي المزدوج المجدول غير المحمي (UTP) Unshielded Twisted Pair والكيبل الملتوي المزدوج المجدول المحمي (STP) Shielded Twisted Pair.

الكيبل الملتوي المزدوج المجدول غير المحمي : (UTP) Unshielded Twisted Pair

الغرض من تسمية هذا الكيبل بهذا الاسم ليدل على أن أزواج الأسلاك جميعها ليست محمية بغلاف بلاستيكي خارجي، إلا أن كل زوجين من السلكين الرفيعين يفصل بينهما مادة عازلة داخل غلاف عازل لمنع ازدواج الإشارات الكهربائية فيما بينهما والحد من نسبة التشويش الكهربائي الخارجي. وبالرغم من أن هذا العازل يحمي إلى الحد من امتصاص الطاقة الكهربائية إلا أنها ليست بنفس كفاءة وجودة الحماية التي توفرها الكيبلات متحدة المحور. ويوضح الشكل رقم (٣٩) عينة من الكيبل المزدوج المجدول غير المحمي.



الشكل رقم (٣٩) : نموذج من الكيبل الملتوي المزدوج المجدول غير المحمي

ويصنف هذا الكيبل حسب المواصفات إلى خمس فئات وفقًا للغاية من استخدامه وهي:

١- الفئة الأولى: تستخدم هذه الفئة لنقل الصوت فقط و لا تستطيع نقل البيانات.

٢- الفئة الثانية: تستخدم هذه الفئة لنقل البيانات بسرعة ٤ ميجابايت في الثانية وتستخدم في شبكة توكن رينج token ring.

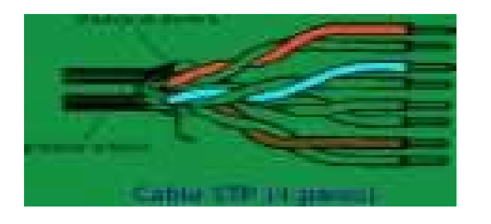
٣- الفئة الثالثة: تستخدم هذه الفئة لنقل البيانات بسرعة ١٠ ميجابايت في الثانية وتستخدم في شبكات إثرنت Ethernet-10BaseT.

٤- الفئة الرابعة: تستخدم هذه الفئة لنقل البيانات بسرعة ١٦ميجابايت في الثانية وتستخدم في شبكات توكن رينغ token ring.

٥- الفئة الخامسة: تستخدم هذه الفئة لنقل البيانات بسرعة ١٠٠ ميجابايت في الثانية وتستخدم في شبكات إثرنت Ethernet-10BaseX.

الكيبل الملتوي المزدوج المجدول المحمي : Shielded Twisted Pair (STP)

سمي هذا الكيبل بهذا الاسم؛ لأن أسلاكه محاطة بطبقة خارجية إضافية مصنوعة من رقائق الألمونيوم أو النحاس لتحسين أدائه والحد من معدلات امتصاص التشويش الكهربائي. ولذا نجد أن هذا الكيبل يجمع بين خصائص الحماية التي يوفرها كل من الكيبلات المتحدة المحور والكيبلات المزدوجة المجدولة غير المحمية. ويوضح ذلك الشكل رقم (٤٠).



الشكل رقم (٤٠) : نموذج من الكيبل الملتوي المزدوج المجدول المحمي

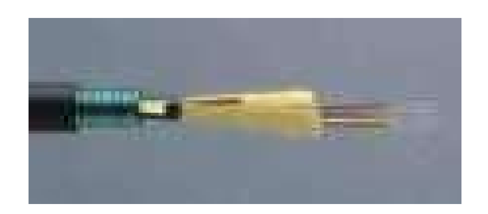
ويصنف هذا الكيبل حسب المواصفات إلى تسع فئات وفقًا للغاية من استخدامه وهي:

- الفئة الأولى: تحتوي على زوجين من السلك الصلب وتستخدم في نقل البيانات وعلى الأخص في شبكات توكن رينج token ring.
- الفئة الثانية: تحتوي على أربعة أزواج من السلك الصلب وتستخدم في نظم الهاتف الصوتية، إلى جانب زوجين من السلك الصلب تستخدم لأغراض أخرى ويتم وضعها في غطاء واحد.

- الفئة الثالثة: تحتوي على أربعة أزواج من السلك الصلب وتستخدم لنقل الصوت أو البيانات.
- الفئة الرابعة: لم يتم الإعلان عن مواصفاتها.
- الفئة الخامسة: تحتوي على ليفتين مرنتين من الألياف الضوئية.
- الفئة السادسة: تحتوي على زوجين من السلك الصلب وتستخدم لنقل البيانات وللربط بين جهاز الحاسب الآلي ومقبس البيانات الموجودة في الجدار.
- الفئة السابعة: لم يتم الإعلان عن مواصفاتها.
- الفئة الثامنة: نوع الكيبل المزدوج المحمي يمتد أسفل السجاد ومصمم بحيث لا يؤدي إلى بروز أجزاء من السجاد الذي يغطيه.
- الفئة التاسعة: تحتوي على زوجين من السلك الصلب وتستخدم للربط بين طوابق المبنى.

الكيبل البصري : Fiber optic

يعتبر الكيبل البصري من أفضل وأجود أنواع الكيبلات؛ لأنه مصنوع من الألياف الزجاجية الرقيقة جدًا بدلاً من الأسلاك النحاسية أو المعدنية، كما في أنواع الكيبلات الأخرى، ويكسى خارجه بطبقة من الزجاج تكون مصممة لعكس الضوء عليه ويغطى بطبقة مقواة Kelver وبغطاء خارجي من البلاستيك أو الزجاج. ولدى استخدامه للضوء تقوم أشعة الليزر (الأشعة الضوئية) بإرسال نبضات من الضوء تمثل الأصفار والآحاد للبيانات الرقمية عبر الألياف الضوئية. ولذلك يعتبر هذا الكيبل من المواد الممتازة المستخدمة في الشبكات المحلية الحديثة بسبب تعامله مع الضوء وعدم علاقته بالكهرباء. ولذلك يسمى أيضًا بالكيبل الضوئي أو بكيبل الألياف الضوئية. ويوضح ذلك الشكل رقم ٤١.



الشكل رقم (٤١): نموذج من الكيبل البصري

ويتميز الكيبل البصري عن الكيبلات الأخرى في أنه يخلو تماما من الإشارات الكهربائية المتداخلة والتداخل من الأسلاك المتجاورة. كما أنه يخفض من معدلات التوهين بنسبة كبيرة جدًا مما يساعده في نقل كميات كبيرة من البيانات بسرعة الضوء تصل إلى آلاف الميجابايت في الثانية ولمسافات طويلة. ولعل هذه الميزة تعطي الكيبل البصري القدرة على عدم استخدام أو إضافة أدوات تثبيت خاصة كما في أنواع الكيبلات الأخرى التي تحتاج إلى هذه الإضافات عندما يمتد الكيبل لمسافات بعيدة. ويمكن القول بأن هذا الكيبل يتميز عن الكيبلين الآخرين المتحدة المحور والملتوي في عوامل المسافة والأمان والاعتماد.

عامل المسافة:

يؤدي عامل المسافة في شبكات الحاسب الآلي دورًا مهمًا في نقل البيانات وصفائها. وبما أن الكيبل البصري ينقل الإشارات الضوئية إلى مسافات بعيدة دون ضجيج أو شوشرة ودون أن تضعف قوتها لتحتاج إلى مضخمات أو موجهات أو أدوات أخرى، كما في حالات الكيبلات السلكية النحاسية الأخرى، فيمكن الاعتماد عليه في المسافات البعيدة. وعلى سبيل المثال يستخدم الكيبل البصري في الشبكات المحلية دون إضافة مضخمات لمسافات تزيد على ٣,٥ أكيال بينما لا يمكن عمل هذا مع الكيبل المتحد المحور والكيبل الملتوي. وإذا ما قارنا هذه المسافة بمسافة الحد الأقصى للكيبلين الملتوي والمحوري وهي ١٨٥ مترًا و ٥٠٠ متر، فنجد زيادة مسافة الـ ٣،٥ أكيال في الكيبل البصري يساوي مقدار ١١ مرة عن مسافة الكيبل المتحد المحور و ١٥ مرة عن مسافة الكيبل الملتوي.

عامل الاعتماد:

يعتمد الكيبل البصري على الضوء اعتمادًا كليًّا في نقل البيانات إلى مسافات بعيدة بينما يعتمد الكيبلان المحوري والملتوي على الأسلاك النحاسية. هذه الخاصية تعطي الاعتماد الأكثر للكيبل البصري. وبالرغم من مزايا الكيبلات السلكية النحاسية في توفير الحماية وتمرير الإشارات وانخفاض نسبة التوهين في نقل البيانات إلى مسافات محدودة، إلا أن نسبة طاقتها تزيد في امتصاص الأجهزة المشعة بين نقطتين أو أكثر في نقاط الشبكة بسبب ترددات موجات الراديو والأجهزة الكهربائية.

عامل الأمان:

يتميز الكيبل البصري عن الكيبلات السلكية النحاسية بالأمان؛ لأنه ينقل المعلومات بالألياف الضوئية التي هي في واقع الحال ضوء، والضوء من الأشياء التي يمكن التحكم فيها بصورة دقيقة بعكس الأسلاك النحاسية.

أخيرًا يجب التنويه هنا بأن معظم تصاميم الشبكات الحديثة تستخدم كيبلات الألياف البصرية للأسباب الآنفة الذكر، إلا أنها باهظة الثمن. ولكن ماذا عن الشبكات المحلية القائمة حاليًّا التي تستخدم الكيبلات المتحدة المحور أو الكيبلات الملتوية؟ هل يجب تغييرها إلى كيبلات الألياف الضوئية مجرد أنها سريعة في نقل البيانات وأنها عديمة الضوضاء ... الخ؟. أم يمكن استخدام الكيبلات البصرية كعمود فقري لوصلات الكيبلات الأخرى؟. لذا يجب أخذ هذه الأمور في الاعتبار عند تصميم الشبكة، خاصة في النواحي المادية والفنية والمالية.

توسيع نطاق الشبكة وتقسيمها إلى قطع:

يقصد بهذا المفهوم استخدام بعض من الأدوات والمستلزمات المادية لتوسيع نطاق مساحة الشبكة في الكيبلات المتحدة المحور والملتوية. وقد مررنا بشرح

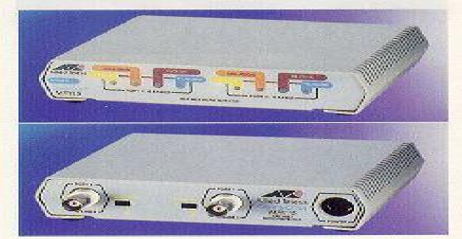
ذلك وعرفنا أن الكيبلات المحورية والملتوية لا تتعدى مسافاتها لأكثر من ٥٠٠ متر. لذلك فهي تستخدم في مساحات صغيرة في بناء شبكة في مبنى صغير. وإذا ما ازدادت المساحات بين المباني فإن ذلك يحتاج إلى توسيعها، ويعرف هذا التنظيم بتقسيم نطاق مسافة الشبكة إلى قطع. والمعروف من هذا القصد هو ربط كيبلات الشبكة ببعضها البعض من خلال استخدام أدوات ومعدات متعددة الأغراض مثل المضخمات repeaters والجسور bridges والموجهات routers... الخ. وكل واحدة من هذه القطع لها استخداماتها الخاصة.

المضخمات : Repeaters

المضخمات عبارة عن صناديق صغيرة تتصل بالكيبلات كوصلات تمديدية لتوسيع دائرة الشبكة لتقوم بتمرير البيانات بين قطع الأسلاك ومدها لآلاف الأقدام ووصلها بمئات أجهزة الحاسبات الآلية. وهي في أبسط صورها تستقبل الإشارات الكهربائية من مخرج في نهاية قطعة كيبل وتقوم بإعادة إرسالها من مخرج في بداية قطعة كيبل آخر فتزيد من المسافة وتعطيها استمرارية نفس قوة الإشارة الكهربائية. وهكذا تتصل الإشارات ببعضها البعض حتى تصل إلى نقطة النهاية في نقل البيانات بنفس القوة والتضخيم. ويمكن توضيح ذلك بالمثال الآتي: تنص مواصفات كيبل ٥٦٨، الذي يركز على الكيبلات المجدولة غير المحمية في نظام شبكة الإيثرنت، على أن الإشارة الكهربائية التي تنتقل عبر أقصى طول للكيبل هو ٥٠٠ متر في القطعة الواحدة، لكن مع الاستعانة بالمضخمات التي تقوم بالربط بين سبعة قطع، تستطيع الإشارات الكهربائية الوصول إلى مسافة تبلغ ٣٥٠٠ متر (والمعادلة هي ٥٠٠م الطول X ٧ قطع كيبلات = ٣٥٠٠ م).

ولذلك تؤدي المضخمات دورًا مهمًا في إعادة تقوية نقل الإشارات بين قطع كيبلات الشبكة بنفس القوة والجودة، وتسمح بزيادة النطاق الجغرافي الذي

تغطيه الشبكة المحلية، ولأهميتها تعمل هذه المضخمات في الطبقة الأولى - الطبقة المادية - من نموذج OSI، الذي سبق ذكره، والتي تعتني بهذه المهام الفيزيائية. ويوضح الشكل رقم (٤٢) نموذجين من المضخمات.

الشكل رقم (٤٢) : يوضح نموذجين من المضخمات

الجسور : Bridges

الجسر ربط شيئين بعضهما ببعض عندما يوجد عائق بينهما. وهذا ينطبق أيضًا على الجسور في الشبكة المحلية، حيث تقوم بربط كيبل شبكتين محليتين منفصلتين عن بعضهما ، أو ربط كيبل جزئي شبكة محلية واحدة منفصلتين عن بعضهما ببعض. ويمكن توضيح ذلك بربط كيبل ثخين thick cable في شبكة محلية مع كيبل ثخين thick cable آخر في شبكة محلية أخرى، أو ربط كيبل ثخين thick cable مع كيبل رفيع thin cable في شبكتين منفصلتين. ولهذه الأهمية تعمل الجسور على الطبقتين، الطبقة الأولى (الطبقة المادية) والطبقة الثانية (طبقة ربط البيانات) من نموذج OSI الذي سبق ذكره. في الطبقة الأولى تقوم الجسور بربط الإشارات الكهربائية النابضة عبر الكيبلات في شبكتين منفصلتين، وفي الطبقة الثانية تقوم بالتأكيد على أن هذه الإشارات أو النبضات الكهربائية للبيانات تتجه نحو عناوينها الصحيحة. قد يكون العنوان في نفس الجزء من الشبكة أو في الجزء الآخر من الشبكة، فيقوم الجسر بتوجيهه إلى مكانه الصحيح. لذلك تتعرف الجسور لأجهزة الحاسبات الآلية المتصلة بالشبكة عن كل جزء خاص بها في الشبكة؛ لأنها تحتفظ بالعناوين

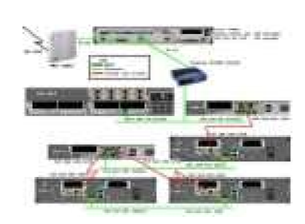
الداخلية لها. ومع التطورات التقنية في هذا الخصوص، تعمل الجسور الآن مع وسائط مختلفة من البيانات والنص والصورة والصوت ... الخ عبر الذبذبات أو الإشارات التي تنقلها كيبلات الأسلاك الكهربائية ويوضح الشكل رقم (٤٣) نموذج من الجسور.



الشكل رقم (٤٣) : نموذج من الجسور

الموجهات : Routers

تعمل الموجهات على الطبقتين الثالثة والرابعة من نموذج OSI، الذي سبق ذكره، وهما طبقتا الشبكة والنقل، حيث تتفاعل مع بيانات النقل ومع بروتوكولات الشبكة. في طبقة الشبكة تؤدي الموجهات دورًا حيويًا في توجيه الربط بين الشبكات المحلية وبين شبكات الإنترنت وأي شبكات أخرى خارجية. يمكن للموجهات ربط الشبكات المحلية التي تستخدم بروتوكولات مختلفة في طبقة ربط البيانات مع بروتوكول الإنترنت TCP/IP ... الخ. وفي طبقة النقل تؤدي الموجهات دورًا نشطًا في قراءة العناوين الأكثر تعقيدًا داخل حزمة البيانات وتسييرها عبر الشبكة. ويوضح الشكل رقم (٤٤) نماذج من الموجهات.

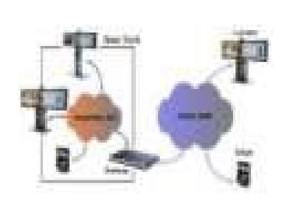




الشكل رقم (٤٤) : نماذج من الموجهات

العبّارات : Gateways

تعمل العبارات على التوصيل بين أنواع مختلفة من الشبكات كأن تربط بين شبكة من أجهزة الحاسبات الآلية العملاقة وأخرى مؤلفة من أجهزة الحاسبات الآلية الشخصية. وهذا الأمر يحدث ويكثر على نطاق واسع في الشبكات المحلية. وتعمل هذه الأجهزة في أعلى طبقات نموذج OSI كمحول للبروتوكولات بين الأجهزة المختلفة مما يسمح لها بالاتصال وتبادل البيانات فيما بينها. ومن أمثلة العبارات هي IPX/IP متخصصة مستقلة بذاتها. ويوضح الشكل رقم (٤٥) نماذج من العبارات.

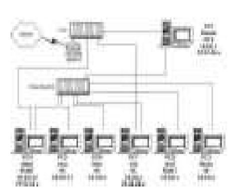


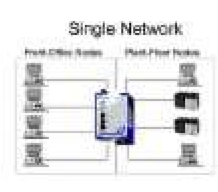


الشكل رقم (٤٥) : نماذج من العبارات

المجمعات : Hubs

المجمع عبارة عن جهاز صندوق صغير يحتوي على عدة مخارج طرفية لربط وتوصيل أسلاك الكيبلات المزدوجة والمحورية ببعضها البعض في الشبكة. وسمي الجهاز بالمجمع؛ لأنه يقوم بتجميع نقاط المخارج الطرفية من كيبلات أجهزة الحاسبات الآلية وملحقاتها وربطها في جهاز واحد بدلاً من إجراء تمديدات الكيبلات لكل جهاز حاسب آلي في الشبكة. أي أنه يمكن أن يعمل كجهاز مركزي للربط بين كيبلات أجهزة الحاسبات الآلية وملحقاتها ، وبالتالي يقلل من تكاليف تمديد الأسلاك والكيبلات وتسهيل أمر الصيانة في الشبكة. ويوضح الشكل رقم ٤٦ نماذج من المجمعات.



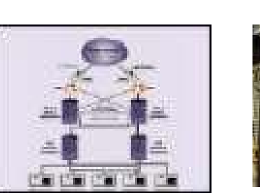
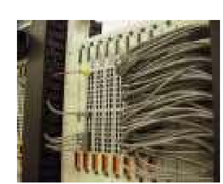




الشكل رقم (٤٦) : نماذج من المجمعات

المقسمات : Switches

من الناحية الفيزيائية يشبه المقسم switch المجمع hub فهو عبارة عن صندوق صغير يحتوي على عدة مخارج طرفية لربط وتوصيل الكيبلات المحورية والملتوية. ويختلف عن المجمع في أنه يحتوي في داخله على موجه يقوم بتوجيه الإشارات بين القنوات المختلفة، بالإضافة إلى أنه أسرع منه ولا يحتوي على الصدامات التي عادة ما تحدث بين الإشارات. ويعمل المقسم على طبقة ربط البيانات في نموذج OSI . ويوضح الشكل رقم (٤٧) نماذج من المقسمات.

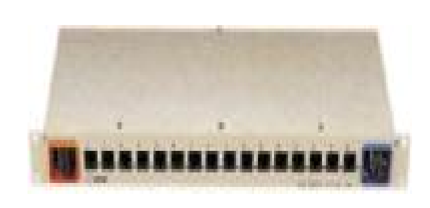




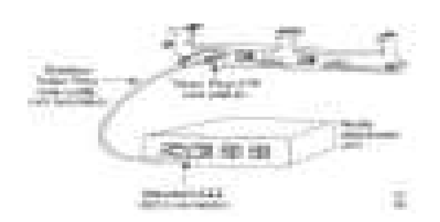

الشكل رقم (٤٧) : نماذج من المقسمات

وحدات التوصيل المتعددة: MAU

وحدات التوصيل المتعددة MAU اختصار للكلمات Multi Access Unit وهي عبارة عن جهاز يحتوي على فتحات كثيرة لتوصيل كثير من أجهزة الحاسبات الآلية تصل إلى ٢٦٠ جهازا على أن لا تزيد المسافة بين جهاز الحاسب الآلي والـ MAU على ١٠٠ م. كما أنها تتعامل مع الكيبلات الملتوية المزدوجة المجدولة المحمية وغير المحمية. ويعمل هذا الجهاز على شبكات token ring خاصة لأنه يعتمد على علامة

أو إشارة التوكن عند إرساله للبيانات. ويوضح الشكل رقم (٤٨) نموذجين من وحدات التوصيل المتعددة.

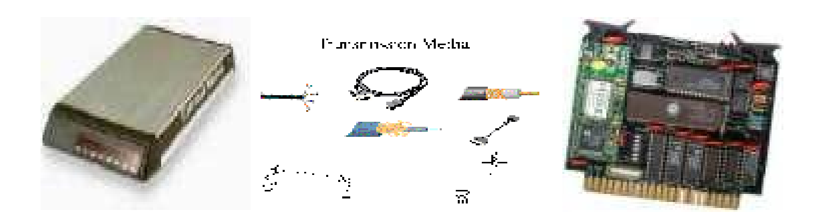




الشكل رقم (٤٨) : يوضح نموذجين من وحدات التوصيل المتعددة

الفصل التاسع

أجهزة اتصالات الشبكة



في الفصل السابق تحدثنا عن كيبل الشبكة وأهميته في نقل المعلومات من خلال الأسلاك والكيبلات المختلفة التي تؤدي دورًا مهمًا في سرعة نقل المعلومات. في هذا الفصل نتحدث عن أجهزة اتصالات الشبكة التي تؤدي دورًا مهمًا في نقل المعلومات بين الشبكات.

أجهزة الاتصالات:

تعتبر أجهزة الاتصالات من العناصر الرئيسة في الشبكات لنقل البيانات والمعلومات بين أجهزة الحاسبات الآلية وتداولها وتخزينها ومعالجتها. فمنذ ظهور جهاز المودم modem، كجهاز اتصال بين أجهزة الحاسبات الآلية، والذي يعمل بسرعة ١٢٠٠ بت/ثانية في نقل المعلومات وإصداراته الحديثة الذي يعمل بسرعة ٥٦ كيلوبايت/ثانية، ظهرت تقنيات أخرى من أجهزة الاتصالات لتقوم بنفس الغرض مثل الخطوط المستأجرة DLS وخدمة الشبكة الرقمية المتكاملة ISDN والكيبل التلفازي ... الخ. بعضها تستخدم للمسافات الصغيرة في الشبكات المحلية وبعضها تستخدم للمسافات البعيدة في الشبكات الإقليمية والدولية. وتقدم هذه الأجهزة الحديثة خدمات تصل سرعاتها إلى آلاف الميجابايت في الثانية الواحدة لنقل معلومات النص والصوت والصورة ... الخ في آن واحد. ولا شك بأن شركات الاتصالات قد أخذت بعين الاعتبار هذه التقنيات السريعة، منذ فترة، لتغير نمط خطوطها التقليدية من التناظرية إلى الرقمية لتقديم خدمات أفضل للمؤسسات والشركات والأفراد لتوصيل الخدمات إلى المكاتب والمنازل.

في الماضي القريب كانت تقنية الاتصالات محدودة المعالم، وكان جهاز المودم modem هو الجهاز الوحيد الذي يستخدم كجهاز للاتصالات لربط أجهزة الحاسبات الآلية فيما بينها في الشبكة. وفي المقابل كانت تقنية أجهزة الحاسبات الآلية أيضًا محدودة من حيث إنها كانت تعمل كحاسبات آلية شخصية PC أكثر مما تعمل كمحطات workstations أو كخادمات servers، كما ينطبق عليها اليوم. وسميت بالحاسبات الشخصية؛ لأنها كانت تستخدم للأغراض الشخصية في المكتب مثل برنامج الـ word و powerpoint وغيرهما من البرامج التي يحتاجها الإنسان في مكتبه. إلا أن الأمور تطورت فيما بعد وظهرت أجهزة حاسبات آلية تعمل كمحطات عمل workstations أو كخادمات servers بسعات تخزينية عالية ومعالجات ميكروية سريعة جدًا وبرامج تطبيقية وتشغيلية

مختلفة، استطاعت من خلالها أن تعمل في إطار الشبكة المحلية لتربط أجهزة الحاسبات الآلية ببعضها البعض. ومع التقنيات الحديثة في هذه المجالات تطورت أيضًا أجهزة الاتصالات لتقدم اختيارات متنوعة من الأجهزة والخطوط الهاتفية السلكية واللاسلكية تمكن الشركات والمؤسسات والأفراد أن يختاروا ما يناسبهم منها حسب العرض والطلب. من هذه الاختيارات المتاحة خطوط الهاتف التقليدية، وخطوط الهاتف المستأجرة، وخطوط الكيبلات التلفازية، والخطوط اللاسلكية.

خطوط الهاتف التقليدية: Telephone lines

خطوط الهاتف التقليدية هي خطوط شبكات الهواتف العادية الموجودة في المكاتب والمنازل لأغراض الاتصالات الشخصية، ويمكن استخدامها مع الشبكة للاتصال بجهاز الحاسب الآلي أيضًا. ومن أوائل الأجهزة التي استخدمت في هذا المجال هو جهاز المودم modem.

جهاز المودم: MODEM

يتألف جهاز المودم MODEM من إشارات كهربائية ودارات إلكترونية. أولاً: يقوم بتحويل إشارات الذبذبات الرقمية إلى إشارات الذبذبات التناظرية، وثانيًا: يقوم بتحويل إشارات الذبذبات التناظرية إلى إشارات الذبذبات الرقمية مرة أخرى لكي يتم الاتصال بين جهازين حاسوبين آليين عبر خطوط الهاتف. وتطلق على هاتين العمليتين التضمين وإعادة التضمين – أي تضمين تحويل الإشارة الرقمية إلى الإشارة التناظرية وإعادة التضمين من خلال تحويل الإشارة التناظرية إلى الإشارة الرقمية مرة أخرى. ولذلك سمي الجهاز بالـ MODEM؛ لأن كلمة MODEM باللغة الإنجليزية تشير إلى معنيين هما: MOdulation and DEModulation. والأحرف الخمسة التي تحتها خط تمثل كلمة MODEM وتعني التضمين وإعادة التضمين. ولتطبيق هذه العملية يجب لكل جهاز حاسب آلي أن يحتوي على جهاز

مودم (كمرسل) ليمكن الاتصال بمودم جهاز الحاسب الآلي الآخر (كمستلم) والعكس صحيح أيضًا. وعندما نتحدث عن استخدام جهاز المودم مع أجهزة الحاسبات الآلية عبر الشبكة يعني ذلك استخدام مئات المودمات؛ لأن كل جهاز حاسب آلي يحتاج إلى جهاز مودم واحد، بالإضافة إلى استخدام شبكة الهاتف الآلي لغرض الاتصال. هذه الطريقة أحيانا تسبب مشكلات فنية من حيث تدفق الإشارات الكهربائية بين المودمات وتجعلها لا تحس بالخطأ الوارد، بالإضافة إلى البيانات التي تحمل ملايين البتات وتحتاج إلى سرعات عالية ... الخ. لذلك قام كثير من المنظمات من تطوير بروتوكولات ومواصفات خاصة لأجهزة المودم حتى تنطبق استخداماتها بطريقة سليمة وصحيحة في نقل البيانات بين أجهزة الحاسبات الآلية في الشبكة. ويوضح الشكل رقم (٤٩) نموذجين من جهاز المودم.




الشكل رقم (٤٩) : يوضح نموذجين من جهاز المودم

بروتوكولات ومقاييس جهاز المودم:

توجد خمسة بروتوكولات لأجهزة المودم. هذه البروتوكولات تشتمل علي :

- بروتوكول Kermit: يعتبر هذا البروتوكول من أوائل البروتوكولات المستخدمة لتحميل البيانات من وإلى جهاز الحاسب الآلي. وقد استخدم في منتصف الثمانينيات الميلادية ويندر استخدامه الآن لعدم فاعليته.
- بروتوكول ASCII: يستخدم هذا البروتوكول مواصفات شفرات الحروف ASCII ولا يملك ميزة اكتشاف أو تدقيق الخطأ. وهو بروتوكول بسيط يستخدم للحصول على البيانات، ولا يعتبر بروتوكولاً جيدًا لنقل ملفات البرامج.

- بروتوكول Xmodem: يتميز هذا البروتوكول عن سابقه في أنه يحتوي على ميزة تدقيق الخطأ مما يجعله ملائمًا لاستخدامه مع الملفات والبرامج.
- بروتوكول Ymodem: يعتبر هذا البروتوكول سريعًا في إرسال البيانات حيث يقوم بإرسال البيانات على شكل كتل مؤلفة من ١٠٢٤ بت/ثانية. ولذلك فهو يقلل من حدوث الأخطاء وبالتالي يقلل الزمن الذي يحتاجه لتدقيقها.
- بروتوكول Zmodem: يحتوي هذا البروتوكول على جميع مواصفات البروتوكولات السابقة ويتميز عنها في التحميل التلقائي وطريقة نقل الملفات والبرامج المتدفقة. ويعتبر هذا البروتوكول أفضل البروتوكولات الموجودة حاليًّا.

وفيما يخص مقاييس المودم فهي مقاييس خاضعة لعمليات الاتصال. في بداية عهد ظهور المودم كان الاتصال يتم بين جهازين حاسوبين آليين باستخدام مودمين متطابقين لدى كل من الطرفين المرسل والمستقبل. أما اليوم بسبب تطورات التقنية في أجهزة الحاسبات الآلية والكيبلات والشبكات والاتصالات تطورت أجهزة المودم أيضًا وأصبحت لها مقاييس خاصة، وضعت من قبل منظمات تعمل في هذا المجال مثل CCITT, MNP, Bell؛ لتتوافق مع التطورات الحديثة. ويوضح الجدول رقم ٦ بعضًا من هذه المقاييس.

الجدول رقم (٦) : نماذج من بعض مقاييس أجهزة المودم

النماذج	المنظمات	المقاييس
Bell 103	TB	
Bell 212	TB	مقياس طورته شركة بيل العاملة في مجال الهاتف الآلي يبلغ سرعته ١٢٠٠ بت/ثانية.
V.32	CCITT	مقياس دولي يعمل بسرعة ٩٦٠٠ بت/ثانية.
V.32bis	CCITT	مقياس دولي يصل أقصى سرعته إلى ١٤٤٠٠ بت/ثانية. أي أنه في حالة عدم إمكانية الحصول على تلك السرعة يمكن ترد سرعتها إلى ٤٨٠٠ بت/ثانية.

النماذج	المنظمات	المقاييس
V.42	CCITT	مقياس دولي يستكشف الأخطاء في تيار البيانات ويتولى إصدار طلب الإعادة.
V.42bis	CCITT	مقياس دولي يقوم بضغط البيانات وبمقدوره توفير ميزة ضغط البيانات بنسبة من ١:٤ ويتعامل مع أنواع معينة من الملفات، ولا يتوافق مع الملفات المضغوطة بصورة مسبقة.
CCS7	CCITT	مقياس دولي يستخدم مع اتصالات الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة ISDN لتقديم خدمات نقل الصور والبيانات والصوت من خلال دوائر اتصالات رقمية، وهو مقياس خاص بإشارات الشبكة.
V.34	ITU	مقياس دولي يصل سرعته ما بين ٢٨٨٠٠ بت/ثانية و ٣٣٦٠٠ بت/ثانية.
V.90	ITU	مقياس دولي يصل أقصى سرعته ٥٦ كيلوبت/ثانية في حالة التحميل، و ٣٣،٦ كيلوبت/ثانية في حالة الإرسال.
MNP14	MNP	مقياس يستخدم أساسا في أجهزة المودم التي تنتجها شركة مايكروكوم وهو مقياس يستكشف الأخطاء داخل تيار البيانات.
MNP15	MNP	مقياس يستخدم أساسا في أجهزة المودم التي تنتجها شركة مايكروكوم وهو مقياس يوفر ميزة ضغط البيانات بنسبة من ١:٣ مع أنواع معينة من الملفات، ولا يتوافق مع الملفات المضغوطة بصورة مسبقة.

TB = Telepone Bell
CCITT = Comite Consulatatif International Telegraphique et Telephonique
ITU =
MNP = Microcom Network Protocol

المودم الداخلي : Internal modem

يتألف المودم الداخلي من بطاقة على شكل مستطيل ويحتوي على نهاية طرفية تسلسلية ويركب في شق التوسعة الموجودة على اللوحة الأم. وهو جهاز يقوم بعملية الاتصال مباشرة دون الحاجة إلى كيبل منفصل يفصله عن جهاز الحاسب الآلي، كما في حالة المودم الخارجي. ويعاب عليه أنه عرضة للتشويش الكهربائي والإلكتروني الناتج عن القطع الكهربائية والإلكترونية الموجودة على اللوحة الأم

مما يؤثر على أدائه. ويختلف شكل المودم الداخلي، من نوع إلى نوع آخر، في سرعته وأدائه حسب التقنية التي يستخدمها. ويوضح الشكل رقم (٥٠) نماذج من المودم الداخلي.



الشكل رقم (٥٠) : نماذج من المودم الداخلي

المودم الخارجي : External modem

المودم الخارجي عبارة عن صندوق صغير يحتوي على مجموعة من لمبات الإشارات الضوئية التي توضح الخطوات الجارية وقت الاتصال. ويوجد خلف الجهاز مقبس لتوصيل الكيبل بينه وبين جهاز الحاسب الآلي؛ لذلك فهو يحتاج إلى مكان وكيبل للاتصال بجهاز الحاسب الآلي، وهو يشبه المودم الداخلي في أدائه وصفاته إلا أنه يتميز عنه في إمكانية تغييره ونقله من جهاز حاسب آلي إلى جهاز حاسب آلي آخر. كما أنه أقل عرضة للتشويش الكهربائي والإلكتروني من المودم الداخلي لبعده عن تلك التيارات الداخلية. وتختلف نماذج أجهزة المودم الحالية من حيث السرعة والأداء حسب التقنية الحديثة التي تستخدمها. ويوضح الشكل رقم (٥١) نموذجين من المودم الخارجي.



مودم خارجي

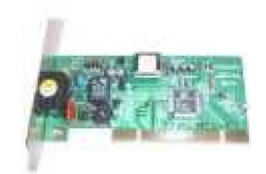



مودم خارجي للخطوط المستأجرة

الشكل رقم (٥١) : يوضح نموذجين من المودم الخارجي

المودم الفاكس : Fax modem

هذا النوع من المودم لا يختلف كثيرًا عن أجهزة المودم الأخرى، إلا أنه يقوم بجانب عمله في الاتصال، بعمل وظيفة الفاكس، حيث يقوم باستقبال وإرسال الفاكسات آليا دون الحاجة إلى الورق. ويمكن عمل ذلك من خلال إرسال رسائل الفاكس مباشرة من شاشة العرض أو من الملفات المختزنة في القرص المرن أو القرص الصلب ... الخ. ويوضح ذلك الشكل رقم (٥٢).



الشكل رقم (٥٢) : المودم الفاكس

ومع ظهور التقنية الرقمية في أجهزة الاتصالات، بجانب أجهزة المودم، ظهرت أجهزة رقمية حديثة تعمل كوسائل اتصالات عبر الشبكات وتستخدم في نقل البيانات بين أجهزة الحاسبات الآلية. ويوضح ذلك الجدول رقم (٧) .

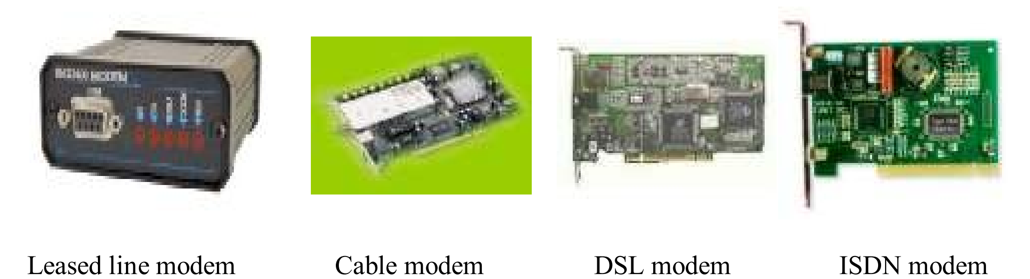
الجدول رقم (٧) : نماذج من وسائل الاتصال لأجهزة الحاسبات الآلية

نوع الخدمة	توافرها	سرعة الاتصال	المميزات
الاتصال الهاتفي Telephone call dial-up	في كل مكان	من ٢٨ كيلوبايت/ثانية إلى ٥٦ كيلوبايت/ثانية	بطيئة السرعة وقابلة للانقطاع
الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة ISDN	في كثير من الأماكن	من ٥٦ كيلوبايت/ثانية إلى ١٢٨ كيلوبايت/ثانية	سريعة وذات تقنية عالية
خط المشترك الرقمي DSL	محدود ولكن ينمو بسرعة	من ٣٠٠ كيلوبايت، ثانية إلى ٨ ميجابايت/ثانية	سريعة دون انقطاع
مودم الكيبل Cable modem	محدود ولكن ينمو بسرعة	من ١،٥ ميجابايت/ثانية إلى ٣٠ ميجابايت/ثانية	سريعة دون انقطاع
الخطوط المستأجرة Leased lines	ينمو بسرعة	من ٤٥ ميجابايت/ثانية إلى ١٥٤٤ ميجابايت/ثانية	سريعة جدًا دون انقطاع

يوضح الجدول رقم (٧) الاختلافات في أجهزة الاتصالات من حيث السرعة والأداء ونوع الخدمة التي تقدمها. بعض من هذه الأنواع يحتاج إلى وجود بنية تحتية في البلد الذي يقدم هذه الخدمة. على سبيل المثال تستخدم الشبكة الرقمية للخدمات الرقمية المتكاملة ISDN كيبلات سريعة جدا لتتيح للمستخدم نقل الصوت والبيانات والصور عبر نفس الخط بسرعة تصل إلى ١٢٨ كيلوبايت/ثانية، بالإضافة إلى أنها تحتاج إلى وصلات ومهيآت طرفية تعمل كواجهة لأجهزة الحاسبات الآلية. بينما خدمة خط المشترك الرقمي تستخدم تقنية التشفير الرقمي وتقدم سرعة تصل إلى ١،٥ ميجابايت/ثانية لخدمات الصوت والصور والبيانات. وإذا أمعنا النظر، بالمقارنة بين خط المشترك الرقمي والمودم، نجد أن ملف الفيديو الذي يبلغ حجمه ٤ ميجابايت قد يستغرق حوالي ١٠ دقائق عن طريق المودم، بينما مع خط المشترك الرقمي يحتاج الأمر إلى ثوان معدودة. وبالنسبة إلى المودم الكيبلي فهو يقدم خدماته عبر وسائط مشتركة ويشبه خدمته خدمة شبكة الخدمة الرقمية المتكاملة إلا أنه يستخدم شبكة الكيبل التلفزيوني في عملية الاتصال ويوفر سرعات عالية تصل إلى ٣٠ ميجابايت/ثانية. وكذلك خطوط الهاتف المستأجرة أصبحت من الأنشطة المهمة في عالم الاتصالات خاصة للمسافات البعيدة. وقد كثرت شركات الاتصالات التي تقدم هذه الخدمة عن طريق رسوم الاشتراك السنوي على المستويين المحلي والدولي. وقد قامت كثير من الشركات بإعداد خطوط هواتف البيانات المستأجرة بشكل خاص وبسرعات مختلفة لتقدم خدمات متنوعة باستخدام تقنية T1، وهي تقنية السعة الكاملة لدارة الاتصال في الشبكات المحلية. وتعتبر هذه التقنية وحدة القياس الأساسية للشركات لتضمن حساباتها لقيمة رسوم الاشتراك من خلال معرفة مسار المسافة بالأكيال أو الأميال. وتوفر هذه الخدمة سرعة في نقل البيانات تصل إلى ١٥٤٤ ميجابايت/ثانية. وتوجد تقنيات متطورة من إصدارات T1 مثل T3 إلا أن تكلفة رسوم الاشتراك تزيد حسب التقنية المستخدمة. ولنا الآن نظرة على تفاصيل هذه الخدمات.

خطوط الهاتف : Telephone lines

من الشروحات السابقة يمكن القول بأن خطوط الهاتف العادية تعمل على نظامين هما: نظام خطوط الهاتف العمومي ونظام خطوط الهاتف الخاص. نظام خطوط الهاتف العمومي يحتاج إلى جهاز مودم لتغيير الإشارات التناظرية وتحويلها إلى إشارات رقمية؛ ليتم الاتصال والتخاطب ونقل البيانات بين أجهزة الحاسبات الآلية، بينما في خطوط الهاتف الخاص (الرقمي) تتغير الإشارات الرقمية مباشرة ولا يحتاج الأمر إلى جهاز مودم. هذه الأجهزة الرقمية ما هي إلا عبارة عن أجهزة محولات تثبت داخل صندوق الترنك المركزي وفي صناديق السنترالات المركزية المتوافرة في أحياء ومناطق مختلفة بالمدينة. وتتوزع من خلال هذه السنترالات المركزية نقاط من الكيبلات المتحدة المحور والملتوية لغرض استخدامها بالهواتف العادية والاتصال بشبكة أجهزة الحاسبات الآلية سواء أكان ذلك في مبنى أو مكتب أو منزل ... الخ. ولذلك يحصل مراسم التحديث في أجهزة الترنكات وصناديق السنترالات المركزية فقط ولا يحدث ذلك في كيبلات تمديد خطوط الهاتف التي تصل إلى المنازل. وفي نظام خطوط الهواتف الخاصة بوسائل الاتصالات السريعة، مثل خدمات الشبكة الرقمية ISDN والخطوط المستأجرة leased line وغيرها، تحتاج هذه الخدمات أيضا إلى بطاقات مودم خاصة بها. ويوضح الشكل رقم ٥٣ بعضًا من هذه النماذج.



Leased line modem | Cable modem | DSL modem | ISDN modem

الشكل رقم (٥٣) : نماذج من بطاقات الاتصالات السريعة

والطريقة الوحيدة التي يمكن للإشارات الرقمية أن تستمر في نقلها للبيانات والمعلومات، بين أجهزة الحاسبات الآلية، وعدم حاجتها إلى جهاز المودم، هي توصيل أجهزة الحاسبات الآلية بكيبلات الألياف الضوئية مباشرة، كما سنرى فيما بعد. هذه الطريقة مجدية إلا أن تكلفتها عالية، ويتطلب ذلك إلى تغييرات جذرية في البنية التحتية للكيبلات وبعض الأمور الفنية.

وتوجد وسائط اتصالات أخرى غير الهاتف العمومي والهاتف الخاص مثل الأقمار الاصطناعية وراديو المياكروويف وشبكات الألياف الضوئية إلا أن هذه الاتصالات خاصة بالشركات الكبيرة وبالأجهزة الحكومية على مستوى الدولة.

خط المشترك الرقمي : DSL

خط المشترك الرقمي Digital Subscriber Line (DSL) خدمة رقمية تقدمها شركة الاتصالات (الهاتف) كخدمة اختيارية، بجانب خدمة الهاتف العمومي العادي والخدمات الأخرى. وفي هذا الصدد، يحتوي كيبل الخط العمومي العادي على عدة أزواج من الأسلاك منها ما تستخدم لخدمة الهاتف العادي ومنها ما تستخدم لخدمة شبكة الإنترنت. وسمي بخط المشترك الرقمي؛ لأن المشترك أو المستفيد سوف يقوم بالاتصال بشركة الاتصالات للحصول على هذه الخدمة مقابل دفع مبلغ مادي كاشتراك شهري. ويختلف مبلغ الاشتراك الشهري حسب سرعة البيانات. وينقل خط المشترك الرقمي البيانات والمعلومات عبر الشبكة بسرعات تتراوح بين ٣٠٠ كيلو بايت/ثانية و ٨ ميجا بايت/ثانية وحتى ٥٢ ميجا بايت/ثانية. وقد أضافت هذه التقنية إضافات جديدة في شبكة المعلومات والاتصالات بين أجهزة الحاسبات الآلية، مما أدى ذلك إلى زيادة في سرعة البيانات والمعلومات النصية، بالإضافة إلى بيانات ومعلومات الصوت والصور الثابتة والمتحركة والرسومات ... الخ، عن تلك التي تقدمها تقنية الهواتف العمومية أو العادية. بالإضافة إلى أن الاتصال بخط المشترك الرقمي يسمح له فصل مكونات الصوت ومكونات البيانات والمعلومات كل على

حدة، بحيث أنه لا تتداخل مع مكالمات الهواتف الصوتية العادية. وتحتوي هذه الخدمة أيضًا على خاصية التحميل uploading والتنزيل downloading لبرامج وملفات متنوعة من المعلومات النصية والصورية والفيديوية بسرعات عالية. ومن هذه الأنواع ما يسمى بخط المشترك الرقمي غير المتناظر Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) لخاصية تحميل وتنزيل البرامج بمعدل سرعات تتراوح بين ٣٨٤ كيلو بايت/ثانية و ٨ ميجا بايت/ثانية، ولخاصية إرسال المعلومات بسرعات تتراوح بين ١٢٨ كيلوا بايت/ثانية و ٨٠٠ كيلو بايت/ثانية. وما يسمى بخط المشترك الرقمي المتناظر Symmetric Digital Subscriber Line (SDSL) لخاصية نقل المعلومات، في اتجاهين معاكسين في نفس الوقت، وبسرعات عالية تتراوح بين ١٦٠ كيلو بايت/ثانية و ١٠،٥ ميجا بايت/ثانية. ويمكن القول بأن سرعات هذه الخدمة تزيد عشرات المرات عن أسرع اتصال تناظري أو قياسي. وتوجد أنواع أخرى من الخط المشترك الرقمي مثل RADSL و VDSL ... الخ جميعها توفر خدمات اتصالات تحتوي على نطاق المباني المحلية.

خط الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة : ISDN

خط الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة خدمة اختيارية أخرى تقدمها شركة الاتصالات. والكلمة الاستهلالية ISDN اختصار للكلمات Integrated Services Digital Network وتعني الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة. تم تطوير هذه الخدمة لاستخدامها كوسيلة لتوفير خدمة رقمية من الطرف إلى الطرف عبر الشبكة. وتعني الكلمة من الطرف إلى الطرف أن هذه الخدمة تحتاج إلى نهايات طرفية، في الطرف الأول تقوم شركة الاتصالات بتجهيز صناديق الكيبلات المركزية بهذه الخدمة، وفي الطرف الثاني يتم تجهيز جهاز الحاسب الآلي بالاتصال بهذه الخدمة. وتتألف هذه التقنية من جهاز أو محول يقوم بالربط بين نقاط الكيبلات المركزية التابعة لشركة الاتصالات لغرض تحويل الإشارات التناظرية القياسية analog إلى الإشارات الرقمية digital مباشرة. ويتم

ذلك من خلال تثبيت محولات خاصة في هواتف المركز الرئيس لكي تتولى التبديل بين الإشارات التناظرية والرقمية في خط الهاتف. وفي المقابل لا تحتاج أجهزة الحاسبات الآلية إلى محول آخر لتحويل النغمات الصوتية التناظرية إلى النغمات الرقمية.

وتتميز هذه الخدمة، بأنها نوع آخر من اتصالات الطلب الهاتفي، في نقل بيانات ومعلومات النص والصوت والصورة والفيديو بسرعات تتراوح بين ٦٤ كيلو بايت/ثانية وحتى ١٢٨ كيلوبايت/ثانية. وربما التقنيات الحديثة لديها قدرة أكبر من ذلك. وتستخدم هذه التقنية ثلاث قنوات لنقل المعلومات اثنتان منها بسرعة ٦٤ كيلو بايت/ثانية لنقل البيانات والصوت والصورة بكامل سرعتها وبسرعات أقل نسبيا لنقل الفيديو، والثالثة بسرعة ١٦ كيلو بايت/ثانية تستخدمها الهواتف في إرسال الطلبات إلى محول الشبكة الرقمية. وتحمل هذه القنوات الثلاث الاسمين BRI و PRI. الاسم الأول يستخدم لغرض نقل البيانات والصور والفيديو على حامل B بسرعة ٦٤ كيلو بايت/ثانية وبسرعة ١٦ كيلو بايت/ثانية على حامل D، بينما الاسم الثاني يستخدم لغرض توصيله بشبكة السنترال (PBX)، وبنفس السرعة ٦٤ كيلو بايت/ثانية على كلا الحاملين B و D.

وتعد هذه التقنية من أهم بدائل دارات الاتصالات اللازمة للربط فيما بين الشبكات المحلية، ومن البدائل الممتازة المستخدمة في شبكة المعلومات والاتصالات، يستخدمها الشركات والأفراد في المنازل وفي المناطق والمدن التي تتوافر فيها هذه الخدمة.

خدمة اتصالات T1 :

خدمة اتصالات T1 خدمة طورتها شركة بل Bell للاتصالات الهاتفية في أمريكا وأدخلتها في الحياة العملية منذ سنوات كثيرة كوسيلة لكي تحمل أكثر من مكالمة واحدة في المرة الواحدة عبر أسلاك الهاتف. وهي مصممة في

الأساس لاستخدامها عبر زوجين (أربعة) أسلاك نحاسية مزدوجة مجدولة منها اثنان للإرسال واثنان للاستقبال. أما الآن ومع التطورات التقنية في خدمات الاتصالات وأجهزتها أصبح من الممكن استخدام كيبلات متحدة المحور والألياف البصرية لنفس الغرض. بالإضافة إلى أن هذه الخدمة، مع هذه التطورات، أصبحت المقياس الأساس لتسعيرة خدمة المعلومات حيث يستعين بها مهندسو الاتصالات وأيضًا مندوبو المبيعات لتحديد مستوى الخدمة وتسعيرها، خاصة للمسافات البعيدة التي تصل لمئات وآلاف الأكيال. وفي ظل هذا العرض تقوم شركات الاتصالات بوضع تسعيرة خاصة لكل دارة من دارات T1 لتغطي مساحة جغرافية تتحدد بمدار كل دارة (مثل ٥٠٠ كيل، ١٠٠٠ كيل، ٢٠٠٠ كيل ... الخ). ويتم حساب التكلفة كالآتي: رسم أساس يدفع شهريًا لدارة T1 + رسم شهري لمسافة الدارة (لكل كيل واحد x عدد الأكيال). ولذلك تعتبر هذه الخدمة مكلفة مقارنة بخدمات الاتصالات الأخرى. وبالرغم من أنها تعتبر أسرع بكثير من خدمة الشبكة الرقمية المتكاملة ISDN إلا أنها مكلفة أيضًا.

تتألف خدمة T1 من إنشاء حزم البيانات بسرعة ٦٤ كيلو بايت/ثانية (سرعة قناة T1) ويتم نقل المعلومات فيها بسرعة ١٥٤٤ ميجا بايت/ثانية (سرعة البيانات في قناة T1). كما يوجد نظام آخر لخدمة T1 يعرف بخدمة T1 الجزئية Fractional T1، وهو نظام يقوم بإنشاء حزم البيانات بسرعة ٦٤ كيلو بايت/ثانية وبسرعات بيانات تصل إلى ٣٨٤ و ٥١٢ و ٧٦٨ كيلو بايت/ثانية بدلا من ١٥٤٤ ميجا بايت/ثانية كما في خدمة T1. ولذلك تعتبر الخدمة بديلا اقتصاديا مقارنة بخدمة T1 من حيث التكلفة. كما أن الاعتمادية والاتصال بدوائر هذه القنوات عالية السرعة تعتمد على الموجهات والجسور التي تؤدي دورها للحفاظ على نقل البيانات دون وقوع الانهيارات على هذه الدوائر، خاصة في الشبكات المحلية التي ترتبط بالمسافات البعيدة. كما تقوم هذه الموجهات والجسور بدور آخر مهم،

باستخدام جهاز متعدد الإرسال multiplexer لتقسيم قناة الاتصالات إلى عدة قنوات إرسالية بطيئة في نقل الصوت والفيديو وسريعة في نقل البيانات، وهو تغيير مسار البيانات في الشبكة إلى تيار بيانات تتوافق مع أحد المقاييس الخاص بالاتصالات والإشارات مثل RS-232 و RS-449 و V.35 ... الخ.

خط كيبل التلفاز : TV cables

كيبلات التلفاز هي خطوط كيبلات ممتدة تحت الأرض تصل إلى المنازل لربط أجهزة التلفاز لمشاهدة القنوات التلفازية عبر رسوم اشتراك يدفعها المشترك إلى الشركات التي تقدم هذه الخدمة. وتوجد مثل هذه الكيبلات في أمريكا وكندا وأوربا، وربما في بعض دول الخليج العربية. في البداية كانت هذه الخدمة محصورة لمشاهدة القنوات التلفازية. ولكن مع التطورات التي شهدتها الكيبلات والأجهزة التلفازية الرقمية بدأت هذه الخدمة تتوسع لتقدم خدمة إضافية جديدة هي خدمة الإنترنت. يمكن للمشترك في خط كيبل التلفاز من استخدام جهازه لمشاهدة البرامج التلفازية واستخدامه أيضًا كجهاز حاسب آلي يمكن ربطه بشبكة الإنترنت للقيام بمهام إرسال البريد الإلكتروني والبحث عن المعلومات في شتى ميادين العلم والمعرفة والترفيه. ويمكن القول هنا بالاستدلال أن الأجهزة التلفازية وأجهزة الحاسبات الآلية أصبحت متقاربة ومتعادلة في تقديمها للمعلومات النصية والصورية والفيديوية. ولاستخدام هذه الخدمة – قنوات التلفاز والإنترنت – يجب على المشاهد أن يقوم بدفع مبلغ كاشتراك شهري إلى الجهة أو الجهات التي تقدم الخدمة.

وتعتمد تقنية كيبل التلفاز على كيبلات الألياف البصرية عالية السرعة وعلى الموجهات للاتصال بشبكة الإنترنت. وتستخدم تقنية وحدة الوصول إلى الكيبل Cable Access Unit (CAU) لهذا الغرض. وتصل سرعات هذه الخدمة في نقل

البيانات عبر كيبلات الألياف البصرية من ٣ حتى ١٠ ميجا بايت/ثانية في نطاق التحميل uploading ومن ١٢٨ كيلوا بت/ثانية حتى ١٠ ميجا بايت/ثانية لإرسال البيانات/المعلومات. وفي الكيبلات الأخرى مثل الكيبلات المتحدة المحور تقل سرعة نقل البيانات والمعلومات. وقد قامت بعض الجمعيات والمنظمات بتطوير مواصفات ومقاييس لاستخدامها كمقياس للكيبل التلفازي. ويعتبر مقياس Data Over Cable Service Internet Specification (DOCSIS) هو المقياس الأساس لمصنعي الكيبل التلفازي في تطوير أجهزة مودم تتوافق مع الكيبل التلفازي.

خدمة الأقمار الاصطناعية : Satellite services

قدمت أجهزة شبكة المعلومات والاتصالات، عبر شبكة الإنترنت، وفي محيط الأقمار الاصطناعية خدمة جديدة أضيفت إلى أجهزة الحاسبات الآلية للاتصال فيما بينها لاسلكيًّا. وتعني هذه الخدمة أنه لا يوجد اتصال خط هاتفي عام أو خاص، بل يتم الاتصال عبر صحن (دش) يوضع على سطح المؤسسة أو المكتب أو المنزل لالتقاط الإشارات من القمر الاصطناعي مباشرة إلى جهاز الحاسب الآلي. إلا أن هذا الاتصال يحتاج إلى كيبل أرضي صغير يصل صحن (الدش) بجهاز الحاسب الآلي كموصل بين الطرفين. ويقوم المشترك بدفع رسوم شهرية أو فصلية أو سنوية مضافاً إليها رسوم الأجهزة والجهاز مرة واحدة عند التشييد.

الفصل العاشر

خدمة شبكة شركة الاتصالات السعودية

في الفصل السابق تحدثنا عن أجهزة الاتصالات وأنواعها وخدماتها. في هذا الفصل نتحدث عما تقدمه شركة الاتصالات السعودية من خدمات للشبكات المحلية سواء كانت على الشكل الجماعي (شركات، مؤسسات، أجهزة حكومية) أو على الشكل الفردي (أشخاص). هذه المعلومات تعطي دليلا واضحا في اختيار الخدمة المناسبة من حيث السرعة والتكلفة ونوع الاشتراك ... الخ.

خدمات الشبكة بشركة الاتصالات السعودية :

تقدم شركة الاتصالات السعودية خدمة شبكة الهاتف وخدمة شبكة الإنترنت للأجهزة والمؤسسات العامة والخاصة وللأفراد. وتتميز خدمة الإنترنت بتقنيات مختلفة من حيث السرعة والأداء وإنجاز العمل، كما تقدم خدمات تقنيات الإنترنت المختلفة لكي تتناسب مع احتياجات المستفيدين من المجتمع. تقدم شركة الاتصالات السعودية خدمات كثيرة في مجال الشبكات(٧) هي :

سعودي داتا DLL.

سعودي داتا Frame Relay.

سعودي داتا ATM.

سعودي داتا IP-VPN.

سعودي داتا DSL Internet.

سعودي داتا VSAT.

سعودي داتا DSL Business.

سعودي داتا X.25.

سعودي داتا Videoconferencing.

سعودي داتا Internet.

وسوف نتناول في الفقرات التالية الحديث عن كل خدمة من حيث: -

- وصف الخدمة.
- المزايا.
- التطبيقات.

خدمة : DLL

وصف الخدمة:

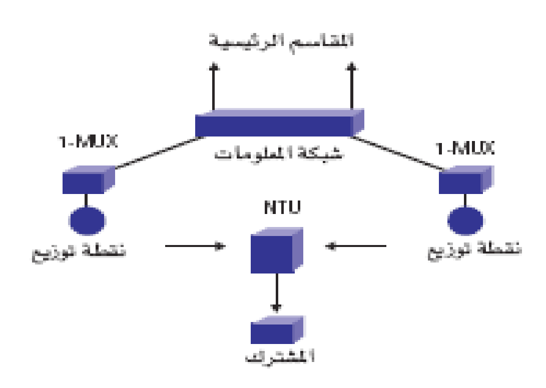
سعودي داتا عبارة عن خدمة دوائر نقل معلومات مؤجرة رقمية يتمكن المشترك من خلالها من إرسال المعلومات من نقطة إلى نقطة أخرى عبر شبكة رقمية بالكامل وبسرعات مختلفة تبدأ من ٩,٦ كيلوبايت/ ث وحتى ٢ ميجا بايت/ ث وتقدم على كافة المستويات المحلية والداخلية والدولية.

مميزات الخدمة:

- الاعتمادية: تخصص الشبكة قناة للمشترك بين نقطتين لا يستخدمها أي طرف آخر سواء استخدم المشترك القناة أم لم يستخدمها.
- الاستمرار: إن وجود مركز تحكم بالشبكة يمكن من متابعة كفاءة الدائرة ويضمن استمرارها على مدار الساعة.
- الكفاءة : إن شبكة سعودي داتا DDL تعمل بالنظام الرقمي مما يمكنها من العمل بكفاءة عالية .
- الاقتصادية: تعتبر الخدمة اقتصادية كونها متوافرة على مدار الساعة دون حساب لكمية المعلومات المرسلة ومدتها، كما يمكن تخصيص المبالغ الخاصة بها مسبقاً.
- المرونة: يمكن دائرة سعودي داتا DLL نقل المعلومات بكافة البروتوكولات القياسية ؛ V.36 _ V.35 _ X.21 – V.703 _ V.28 – V.24
- الانتشار: يتم تقديم الخدمة على كافة المستويات المحلية والداخلية والدولية، كما تغطي شبكة سعودي داتا DLL معظم مقاسم المملكة حيث تتوافر الخدمة في نطاق خمسة أكيال من المقسم .

التطبيقات:

تتكون شبكة سعودي داتا DLL من نقاط رئيسة كثيرة يتم تناقل المعلومات من خلالها. ويوضح ذلك الشكل رقم (٥٤).



الشكل رقم (٥٤) : خدمة شبكة DLL

خدمة : Frame Relay

وصف الخدمة:

تؤمن خدمة Frame Relay حلولاً لشبكة واسعة النطاق (قابلة للتوسعة) بالنسبة لمشتركي المواقع التجارية الذين يحتاجون إلى نظام نقل بيانات بصورة آمنة وبكفاءة عالية وبأقل تكلفة ممكنة. وتستخدم هذه الخدمة دوائر أساسية دائمة (PVC) لتأمين توصيلات ثابتة بين مواقع المشتركين لنقل البيانات عبر الشبكة الواسعة النطاق .

مميزات الخدمة:

- تعتبر خدمة Frame Relay نظامًا قياسيًّا عالميًّا لدعم الاتصالات فيما بين المناطق المحلية.
- يتيح إمكانية تأمين توصيلات متعددة للمشاركة في استخدام نفس وصلة النظام.
- يؤمن وصلات خدمة قابلة للتوسعة لتتناسب مع احتياجات التطبيقات المعينة لدى المواقع فيما بينها .
- رفع مستوى الأداء والكفاءة وتقليل التكلفة بالنسبة للجهات المستفيدة التي لديها ثلاثة مواقع أو أكثر على الشبكة الواسعة النطاق .

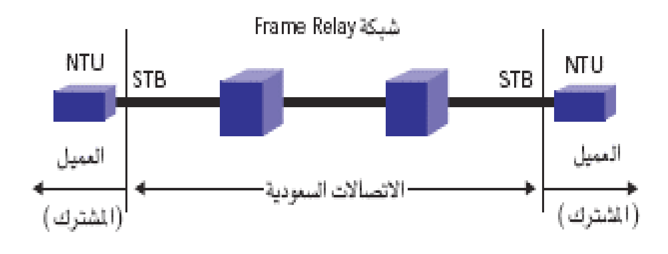
- تأمين توصيلات شبكة دائمة (PVC) من نقطة إلى نقطة .
- سهولة تطوير قاعدة تجهيزات أساسية لتوحيد تطبيقات أعمال متعددة .
- تأمين مسار تحويل إلى نظام خدمة ATM الواسع النطاق .
- إعداد تكاليف الشبكة المتوقعة بناء على فئات رسوم التعرفة الموحدة العادية.

التطبيقات:

تعتبر خدمة Frame Relay بمثابة حل مثالي بالنسبة إلى عمليات :

- نقل البيانات بسرعة متوسطة.
- الاجتماعات عبر الشاشة (مؤتمر الفيديو).
- تصوير المستندات.
- نقل بيانات التصميم / التصنيع المعدة بالكمبيوتر أو نقل ملفات البيانات الكبيرة الأخرى.
- إدخال الأوامر.
- إدارة الجرد.
- التطبيقات الأخرى السريعة التأثر بالوقت.

ويوضح ذلك الشكل رقم (٥٥).



الشكل رقم (٥٥) : خدمة شبكة Frame Relay

خدمة ATM:

وصف الخدمة:

تقدم خدمة ATM للعملاء حلولاً لتكامل تطبيقات الوسائط المتعددة . وهي عبارة عن خدمة قابلة للتوسعة لنقل الاتصالات باستخدام تقنية خلايا الإرسال المجمعة السريعة التي تدعم تطبيقات النطاق العريض العالي المستوى high – bandwidth والبيانات ذات الأداء العالي high performance data والبيانات الصوتية والمرئية. وهي تستخدم الدوائر الافتراضية الثابتة لعمل توصيلات آمنة ، ومن نقطة إلى نقطة ومن نقطة إلى عدة نقاط عبر شبكة واسعة النطاق wan لنقل الصوت والبيانات والصور. وتقدم خدمة ATM نوعين من خيارات توصيل الدوائر الافتراضية الثابتة هي:

معدل النبضات الثابت (CBR):

يتناسب مع التطبيقات التي تتطلب خصائص محاكاة الدوائر (مثل الأداء الثابت والمتوقع) مثل الحركة الصوتية والمرئية المباشرة (Real-time).

معدل النبضات المتغير غير المباشر: VBR-nrt

يتناسب مع تطبيقات انبثاق المعلومات غير المباشرة التي تسمح بحالات تأخير متفاوتة مثل حركة الشبكة المحلية (LAN).

مميزات الخدمة:

- حل متكامل: تكامل أنواع الحركة المتعددة يساعد في الزيادة القصوى لفاعلية الشبكة وإمكانية إدارة أي أعمال وأيضا يسمح بالتوصيلات المتعددة بمشاركة نفس وصلة الاتصال.
- جودة الخدمة: يساعد نوع خيارات الخدمة (COS) العملاء في تحقيق فاعلية الشبكة أثناء الاحتفاظ بتكامل الخدمة بالنسبة لأنواع الحركة المختلفة.
- فاعلية إدارة النطاق العريض (Bandwidth): تأمين النسيج الحبيبي للنطاق العريض وتوصيل الدوائر الافتراضية الثابتة بدائرة اتصال أحادية يزيد من تقليل التكلفة بالنسبة لكافة الأعمال.

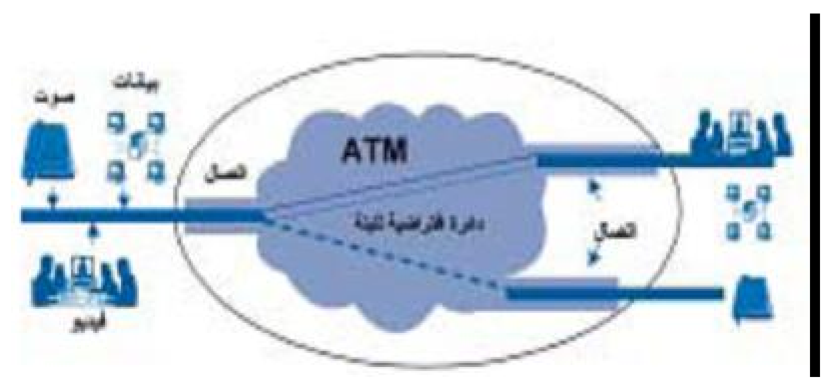
- الاعتمادية وإدارة الشبكة: نشر خدمة ATM على شبكة الألياف البصرية الرئيسة التابعة لشركة الاتصالات السعودية على نطاق المملكة مدعومة بمساندة على مدار الساعة جعل منها خدمة يعتمد عليها في التطبيقات الحساسة.

التطبيقات:

تعتبر خدمة ATM حلاً ممتازًا للآتي :

- نقل البيانات بسرعة عالية.
- الاجتماعات عبر الشاشة (مؤتمرات الفيديو).
- تصوير المستندات.
- نقل بيانات التصاميم / التصنيع المعدة بالكمبيوتر أو ملفات البيانات الكبيرة الأخرى.
- الوسائط المتعددة.
- إدارة الجرد.
- التطبيقات الأخرى السريعة التي تتأثر بالجرد.

ويوضح ذلك الشكل رقم (٥٦).

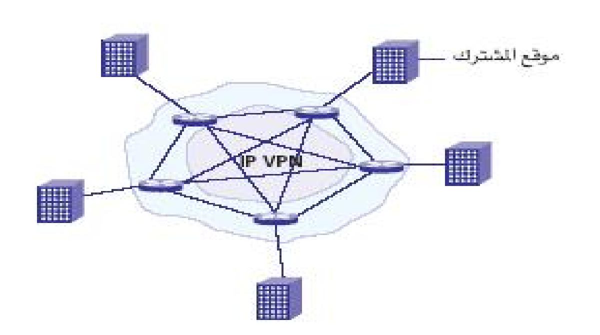


الشكل رقم (٥٦) : خدمة شبكة ATM

خدمة : IP-VPN

وصف الخدمة:

خدمة تستطيع من خلالها ربط مواقع كثيرة فيما بينها من خلال إنشاء شبكة خاصة للعميل على شبكة الاتصالات السعودية، وبالتالي تمكين جميع مواقع العميل من المشاركة في المعلومات والوصول للإنترنت والنقل السريع للبيانات مما يزيد من كفاءة العمل والإنتاجية. وتتميز شبكة العميل المنشأة على شبكة الاتصالات السعودية بالسرعة العالية (تبدأ من ٦٤ ألف نبضة / ث إلى ١٥٥ مليون نبضة/ ث) والاعتماد عليها من حيث جودة الأجهزة المستخدمة فيها وقلة الأعطال الناتجة عنها وقلة تكلفتها . ويوضح الشكل رقم ٥٧ الخدمة من خلال عرض النموذج المصور.



الشكل رقم (٥٧): خدمة شبكة IP-VPN

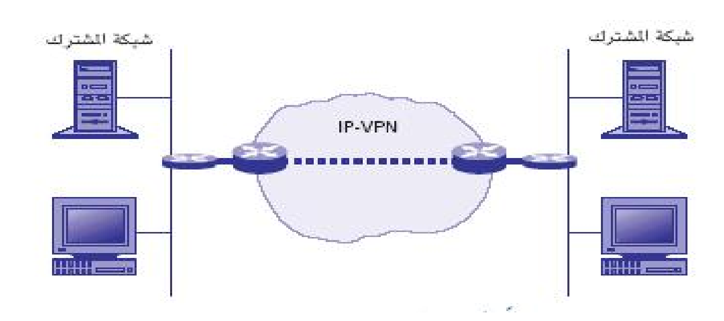
مميزات الخدمة:

- استخدام أنواع مختلفة من الربط (ATM, DSL, ISDN, Frame Relay, DLL, BBW) بين موقع شبكة العميل وأقرب موقع للخدمة في الاتصالات السعودية، مما يعني أن نسبة وجود الرابط لموقع العميل تكاد تكون مضمونة.

- تستطيع وضع أولوية في إرسال واستقبال البيانات بين شبكات مواقع العميل بحيث يكون هناك أولوية في استخدام سعة القناة لتطبيقات معينة والأولوية الثانية لنوع آخر من التطبيقات.
- زيادة سرعة سعة القناة وإضافة شبكات مواقع جديدة إلى شبكة العميل الحالية بكل سهولة ويسر.
- الحصول على ميزة الإكسترا نت (Extra net) حيث يمكن العميل من مشاركة جزء من معلومات شبكته مع شبكة الموردين أو عملاء آخرين، إذا كان يستخدم خدمة IP-VPN بحيث يتم رفع كفاءة العمل بينكما.
- سهولة إدارة شبكة العميل وإمكانية إدارتها من قبل الاتصالات السعودية في حال تم الاتفاق على ذلك.
- تقنية عمل الخدمة في عزل المعلومات المنقولة وتحديد مسارها والاحتفاظ بخصوصيتها عند مرورها بنقاط مختلفة بالشبكة العامة يجعل خدمة IP-VPN لا تقل أمانًا عن التقنيات الأخرى مثل (ATM –Frame- Relay).
- تتمتع خدمة IP-VPN بامكانية استخدام محادثات الفيديو والصوت والصورة وإرسال البيانات عبر دائرة اتصال واحدة.
- توفر خدمة IP-VPN إمكانية الحصول على دائرة (خط ربط موقع المشترك) إضافية إحتياطية للدائرة الأساسية (في المواقع ذات الأهمية) . في حال حدوث خلل للدائرة الأساسية تقوم الدائرة الاحتياطية بالعمل وذالك حفاظًا على استمرارية تدفق بيانات العميل وتجنبا لانقطاع العمل.
- تلبي خدمة IP-VPN معظم أنواع البروتوكولات الخاصة بالشبكات والبروتوكولات القياسية العالمية مثل :

ICMP, TCP, Telnet ,FTP, HTTP, SMTP, UDP. DHCP, SNMP

ويوضح ذلك الشكل رقم (٥٨).

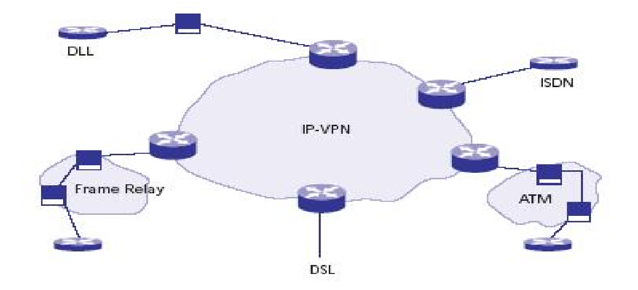


الشكل رقم (٥٨) : خدمة الربط الشبكي IP-VPN

التطبيقات:

تتمتع خدمة IP-VPN بملاءمتها جميع أنواع التطبيقات، نذكر منها ما يأتي:_

- مؤتمرات الفيديو والمحادثات الصوتية.
- الإنترنت (ربط شبكات المناطق المحلية بعضها مع بعض LAN to LAN).
- الشبكات الموسعة (الإكسترانت).
- الإنترنت.
- تطوير البرامج.
- البرامج الطبية.
- تقنية المعلومات.
- من أهم ما يميز خدمة IP-VPN هي المرونة والتنوع في ربط مواقع العميل حسب توفر الخدمة في موقع العميل. ويوضح ذلك الشكل رقم (٥٩).



الشكل رقم (٥٩) : ربط موقع العميل

المستفيدون:

تلبي خدمة IP-VPN احتياجات جميع أنواع القطاعات نذكر منها على سبيل المثال ما يأتي:_

- القطاع التعليمي (الجامعات، المعاهد، الكليات).
- القطاع الصحي (المستشفيات، المراكز الصحية والجراحة عن بعد).
- القطاعات الأمنية والعسكرية.
- قطاع الصناعة والتجارة (شركات التأمين ، وكالات السيارات).
- القطاع المالي (البنوك).
- قطاع النقل والسياحة.
- القطاع الحكومي (الوزارات، الهيئات، والمؤسسات).

خدمة : DSL Internet

وصف الخدمة:

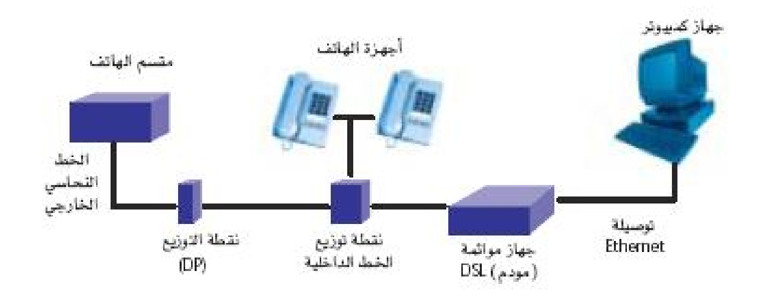
خدمة عريضة النطاق مصممة للاستخدام مع خطوط الهواتف النحاسية العادية وتؤمن سرعة عالية. كما أنها ملائمة وآمنة وبسعر مناسب كوسيلة يمكن الاستفادة منها في إرسال الصوت والبيانات والصور.

مميزات الخدمة:

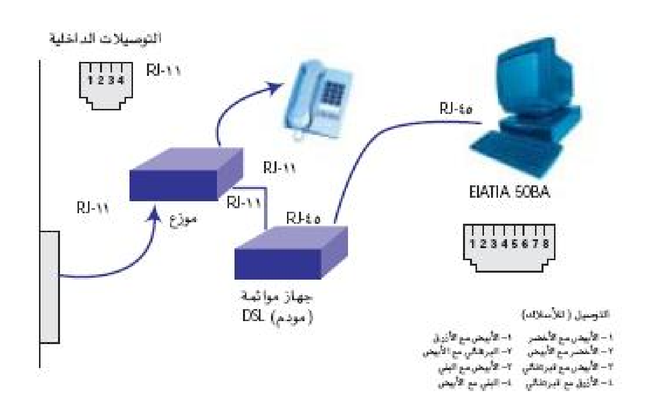
- السرعة العالية: تؤمن الخدمة إمكانية توصيل بيانات عالية السرعة . وبالنسبة لمستخدمي الإنترنت، فإن هذه الإمكانية تؤمن سرعة التصفح وتحميل البيانات بأقصى سرعة ممكنة.
- الأداء: تقدم الاتصالات السعودية الخدمة بسرعات تحميل مختلفة تتراوح من ٢٥٦ كيلوبايت في الثانية إلى ١٠٥ ميجابايت في الثانية، وهذه سرعات قصوى. هذا وتعتمد السرعات الفعلية على المسافة من مقسم الاتصالات

السعودية ومستوى جودة الخط الهاتفي والتوصيلات الداخلية وترتيبات مزود خدمة الإنترنت.

- الاتصال المستمر: يكون جهاز الكمبيوتر الخاص بالعميل متصلا باستمرار بالجهة المزودة لخدمة الإنترنت. وهذا يتطلب التسجيل للحصول على إجراءات آمنة إضافية.
- السهولة والاستمرارية: تمكن العميل من استقبال وإجراء مكالمات هاتفية دون فصل جهازه عن الشبكة. وهذا يعني أنه بإمكانه التحدث على الهاتف وتصفح الموقع على الشبكة في الوقت نفسه.
- سرعة التركيب: تستخدم خدمة خطوط الهواتف الحالية، ولا حاجة لتركيب خطوط هواتف خاصة. ويعني باستخدام التجهيزات الحالية أنه يمكن تشغيل الخدمة بسرعة ويمكن للعميل من تركيب أو تطوير الأسلاك في منزله أو مكتبه إذا لزم الأمر.
- الأمان: إن خدمة DSL عبارة عن خدمة خاصة بين المستخدم ومزود خدمة الإنترنت لديه على خط الهاتف الحالي. ويتم تشغيل هذه الخدمة على قناة اتصال خاصة وآمنة توصل جهاز حاسب آلي العميل بجهاز تحديد المسارات الخاصة بمزود خدمة الإنترنت.
- عالية الكفاءة: تستخدم خدمة DSL شبكة (نمط النقل اللا تزامني ATM) العالية السرعة والأداء، وتعتبر هذه الشبكة عالية الفعالية والأداء.
- معقولية السعر: سيقوم مزود الخدمة بوضع رسوم الدخول على الإنترنت بينما يكون الرسم الشهري للاتصالات السعودية على المشترك. ويوضح الشكلان ٦٠ و٦١ تركيب الخدمة على خط المشترك بشكل صحيح وتوصيل الأسلاك في مبنى العميل.



الشكل رقم (٦٠) : تركيب الخدمة على خط المشترك بشكل صحيح



الشكل رقم (٦١) : توصيل أسلاك مبنى العميل

خدمة :VSAT

وصف الخدمة:

تقدم هذه الخدمة حلول عملية لتوصيل وتوسعة شبكات الاتصالات الرقمية الخاصة والعامة وتستخدم تقنية VSAT ، وهي محطات أقمار اصطناعية ذات هوائيات صغيرة وتوفر خدمات الصوت والصورة والمعلومات.

مميزات الخدمة:

- تمكن شركة الاتصالات السعودية من توفير الخدمة للعملاء في المناطق النائية التي لا تصلها شبكات الاتصالات الثابتة والمتنقلة.
- تمكن العميل من توصيل خدماته وتطبيقاته الخاصة به إلى فروعه في أنحاء المملكة.
- تعمل VSAT كوصلات احتياطية بأسعار منخفضة.
- تمكن العميل من الاتصال بشبكات شركة الاتصالات السعودية DDN, PSTN.
- يمكن توسيع شبكة VSAT بسهولة؛ لأنها تعمل بشكل مستقل عن الشبكات الأخرى.
- توفر نقل المعلومات بشكل خالٍ من الأخطاء تقريبا.

خدمة : DSL Business:

وصف الخدمة:

خدمة (DSL Business) توفر إمكانية ربط وتبادل المعلومات لمواقع كثيرة يتم ربطها معًا من خلال خطوط DSL، وبذلك يمكن لكل موقع تبادل البيانات بسرعة وكفاءة بين مواقع العميل المنتشرة داخل المملكة. وتعتبر هذه الخدمة ذات فاعلية عالية بالنسبة للتطبيقات التي تتطلب سعة نطاق محدودة، ولا تتأثر بحالة التأخير الزمني للاتصال. ويعتمد نقل المعلومات في خدمة DSL Business على تقنية IP-VPN ولذلك فهي الخدمة الأمثل لتطبيقات الـ IP كالبريد الإلكتروني وربط شبكات الحاسب الآلي.

مميزات الخدمة:

- الربط الكامل: يمكن للعميل تبادل المعلومات دون الحاجة إلى دائرة ثابتة (PVC) وذلك باستخدام تقنية الـ IP الفاعلة في التكوين العام للخدمة، وبفضل هذه الخدمة التواصلية كان للعملاء المرونة في تطوير شبكاتهم مستقبلاً بتخطيط واضح.

- التوفير: سهولة التنفيذ والتواصل وعدم وجود رسوم للمسافات والمشاركة في تكلفة البنية التشغيلية جميعها عوامل تمكن شركة الاتصالات في عرض أسعار أقل وإدارة أسهل للعميل.
- مرونة وكفاءة الخدمة: إن بنية أي شبكة لتقنية IP تدعم ربط الآلاف من المواقع وتعمل بصورة إنسيابية؛ لأن لدى العملاء مرونة في الوصول إلى سرعات من ١٢٨ كيلوبايت حاليا إلى ١٥٥ ميجابايت عند ضرورة التوسع، اعتمادًا على العرض التجاري لمثل هذه السرعات. إضافة إلى ذلك فإن لدى العميل المرونة للتحويل إلى خدمات أرقى مثل خدمة الـ IP-VPN.

خدمة : X.25

وصف الخدمة:

خدمة X.25 هي شبكة عامة لتبادل المعلومات تستخدم تقنية تحويل الرزمة التي تعمل بالتوافق مع توصيات ومعايير (CCITT) الهيئة الاستشارية الدولية للبرق والهاتف، مما يعزز التوصيل بأجهزة تجميع وتفرق الرزم (PAD) لأنماط البروتوكولات اللا رزمية، وتتيح لقاعدة عريضة ومتنوعة من طرفيات وحواسب العملاء الدخول إلى الشبكة والاتصال فيما بينها. إن تحويل الرزمة عبارة عن تقنية شبكة معلومات تكون فيها معلومات المستفيدين مجزأة إلى وحدات صغيرة (PACKETS) تدعى بالرزم وترسل من المستفيد المرسل إلى المستفيد المستقبل على قنوات اتصال مشتركة. وكل رزمة من بيانات المستفيد تحمل معلومات إضافية بما يسمح للشبكة توجيه مسار هذه الرزم من مستفيد لآخر بدقة واعتمادية. إن حجم رزمة بيانات المستفيد محدد بحد أقصى من المجموعات الثماني (OCTELS بت ورموز أبجدية)، وإذا زادت رسالة المستفيد عن ذلك الحد من الطول، يتم تقسيمها إلى رزم يتلو بعضها بعضًا عبر الشبكة من المرسل إلى المستقبل.

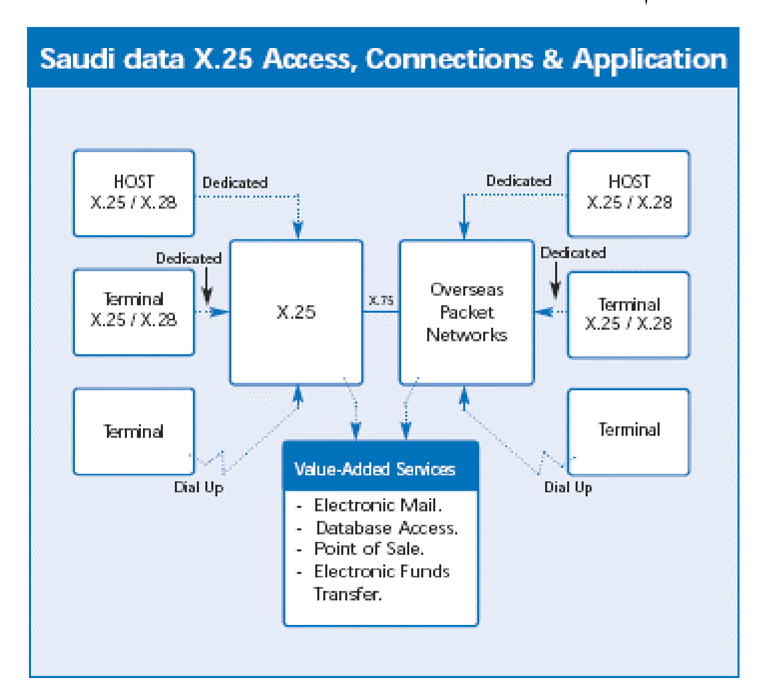
تعريف الرزمة: مجموعة متتالية من البيانات ذات عناصر تحكم متلازمة يتم تحويلها ونقلها برمتها وترجع أساسًا إلى بنية الحقل وشكل الصياغة المحدد في إطار توصية بروتوكول X.25 للهيئة الاستشارية الدولية للبرق والبريد والهاتف، وقد يتطلب الأمر رزمًا كثيرة لحمل مستند واحد كامل أو كتلة مطولة من المعلومات.

مميزات الخدمة:

- اعتمادية فائقة: تؤمن شبكة X.25 اعتمادية مسارات تبادلية عبر الشبكة، إضافة إلى مراقبة متطورة ونظام تحكم، مما يؤدي إلى تواجد عال للشبكة. نظرًا لأن X.25 شبكة ذكية، فإنها تستطيع أن تراقب أداءها، وتقوم بتصحيح الإخفاقات غالبًا قبل أن يتأثر بها المستخدم.
- درجة عالية من تكامل البيانات: X.25 مجهز بإجراءات داخلية لفحص الأخطاء وإعادة الإرسال حيث يتم اكتشاف الأخطاء وتصحيحها في كل جزء من الشبكة (مركز توزيع Nodes ومركزات Concentrators) وليس إيجادها فقط.
- سرعة في تحويل المسار: تؤمن طرق النقل المتعددة من طرف لطرف آخر اعتمادية كبيرة تضمن تحديد المسار آليًا وتدفقًا فاعلاً للبيانات إلى وجهتها حتى في أثناء فترات توقف الشبكة. وتضمن الشبكة إجراءات تحكم بالتدفق بأن تجعل كلا من نهايتي الدارة الافتراضية تعملان بنفس معدل السرعة وهكذا يتم توصيل DTE'S بحيث تستخدم السرعة نفسها.
- مستوى عال من التوصيلات وأمن البيانات: تؤمن شبكة X.25 سمات وطرقًا كثيرة لمساعدة العملاء على تقييد وفحص إمكانية الوصول إلى نظمهم.

- حجم الرسالة: لا يوجد تحديد لطول الرسالة التي يمكن نقلها بين DTEs ، وستقوم جملة DTE/PAD بصياغة الرسالة وفقاً لما هو محدد في توصية بروتوكول X.25.
- تشغيل الدارة الافتراضية المحولة: إن الصلة بين العميل ماهي إلا علاقة رقمية منطقية يتم تحديدها بواسطة رقم القناة المنطقية عند كل طرف.
- الاقتصادية: إن الكفاءة العالية المتحققة داخل الشبكة باستخدام تقنية تحويل الرزم، إضافة إلى المشاركة في موارد الشبكة من قبل مستخدمين كثيرين، يؤدي إلى أن تكون أسعار شبكة البيانات العامة بالرزم المحمولة (PSPDN) منخفضة بصفة عامة إذا قورنت يالشبكات الخاصة.
- اتصال هاتفي أو دخول مباشر مخصص: يوجد نوعان من طرق الوصول للشبكة لتلبية حاجة تبادل البيانات بدقة، مما يسمح للعملاء بالدخول إلى X.25 من أي مكان وبأي طريقة.
- التواصل الدولي: تتصل خدمة X.25 بالشبكات الرمزية الدولية لما يزيد على أربعين دولة .. الأمر الذي يجعل المستخدمين على اتصال بمصادر المعلومات اللازمة على مستوى العالم.
- مرونة الاتصال: نظرًا لأن خدمة X.25 مبنية على أساس بروتوكول قياسي محدد من الهيئة الاستشارية الدولية للبرق والهاتف (CCITT)، فإن شبكة الـ X.25 (شبكة البيانات العامة بالرزم المحمولة PSPDN) تمكن قاعدة عريضة من مستخدمي الحاسب والمعدات الطرفية من الدخول إلى الشبكة والاتصال فيما بينهم، كما تزود المستخدمين بمرونة أكبر في اختيار مزودي الخدمة طالما أنهم يبنون نظمهم بالتوافق مع بروتوكولات الهيئة الاستشارية الدولية للبرق والهاتف CCITT.

- تتيح للحواسيب الشخصية أو الطرفيات المزودة بأجهزة مودم عادية الوصول إلى منافذ شبكة X.25 من خلال الشبكة الهاتفية العامة بسرعات تتراوح بين ٣٠٠ بت/ث إلى ٢٤٠٠ بت/ث من مواقع مختلفة. ويوضح ذلك الشكل رقم (٦٢).



الشكل رقم (٦٢) : خدمة شبكة X.25

خدمة : Videoconferncing

وصف الخدمة:

خدمة الاجتماعات المرئية تعتبرالأفضل للمشاركة في الاجتماعات والمؤتمرات الحية ، وكذلك جدولة المشاركة في الاجتماعات المهمة بسهولة ويسر. يمكن العميل الحصول على خدمة الاجتماعات المرئية من خلال مورديها المعتمدين من شركة الاتصالات السعودية. وتستخدم الخدمة في الآتي:

- المشاركة في الاجتماعات لغرض التدريب دون الحاجة إلى السفر.

- التعميمات الإدارية.
- الاجتماعات الخاصة بالمؤسسات ذات الفروع متعددة المواقع.
- العروض التجارية.
- الندوات الصحفية.
- عرض المنتجات الجديدة.
- إدارة المنتجات والمشروعات.
- التعلم عن بعد.
- الندوات التعاونية.
- المقابلات الوظيفية.

مميزات الخدمة:

إن الاعتماد على مزود مختص لتقديم الخدمة بدعم من شركة الاتصالات السعودية يمكن العميل من الانتفاع من الخدمة بشكل أفضل ويحقق المميزات التالية:

- تمكين العميل من الحصول على معدات خدمة الاجتماعات المرئية، وتركيبها والتدرب عليها بسهولة ويسر.
- يقوم مزود الخدمة بتوفير الدعم الفني للعميل، وكذلك المساندة في تشغيل الخدمة له.
- تحتاج خدمة الاجتماعات المرئية إلى تقنيات لرفع الكفاءة والأداء، ويقوم مزود الخدمة بتوفير المتطلبات لذلك.
- يتم توفير الدعم الفني الذي يحتاجه العميل عن طريق مزود الخدمة.

- يقوم العميل بالتنسيق مع مزود الخدمة لتنظيم الاجتماعات المرئية التي تتطلب تنسيقاً عالي المستوى لتواجد الكثير من الأطراف.
- يقوم مزود الخدمة بتوفير خطط إدارة المشروعات للتأكد من كفاءة التوصيل.

خدمة : Internet

وصف الخدمة:

يتم تقديم خدمة الإنترنت للعملاء بالمملكة العربية السعودية بواسطة متخصصين في تقديم هذه الخدمات، ويستطيع العميل الحصول على هذه الخدمة بالطرق التالية:

- الاتصال الهاتفي على الرقم المحلي (٣٦٠).
- خط المشترك الرقمي.
- الخطوط المؤجرة.
- خدمة Frame Relay.
- الاتصال المكرس على الإنترنت (وهو نوع من خدمة Frame Relay)، وخدمات المعلومات السعودية (سعودي داتا) ليست مقدمة لخدمة الإنترنت، إنما هي تربط العميل بمقدمي هذه الخدمة.

الفصل الحادي عشر

أنواع الشبكات وأنظمة التشغيل وكيفية إدارتها

في الفصل السابق تحدثنا عن خدمة شبكة شركة الاتصالات السعودية التي تقدمها للمؤسسات والشركات والأفراد، وهي خدمات الشبكة العامة وشبكة الإنترنت. في هذا الفصل نتحدث عن أنواع الشبكات وأنظمة التشغيل وكيفية إدارتها.

أنواع الشبكات:

توجد ثلاثة أنواع من الشبكات هي :

(١) الشبكة المحلية LAN.

(٢) الشبكة الإقليمية MAN.

(٣) الشبكة الموسعة WAN.

وتترابط هذه الشبكات فيما بينها حسب حجم الشبكة ومساحتها الجغرافية التي تغطيها – من الصغير إلى الكبير – أي بمعنى أن الشبكة المحلية LAN تمثل نموذجًا لشبكة أصغر في الحجم وفي المساحة الجغرافية عن الشبكة الإقليمية MAN، والشبكة الإقليمية تمثل نموذجًا لشبكة أصغر من الشبكة الموسعة WAN. وهكذا نجد أن معرفة نوع الشبكة يتوقف على المساحة والمسافة الجغرافية التي تغطيها، بغض النظر عن المعلومات التي تقدمها. كما أن لهذه الشبكات تكلفة مالية تحدد حجمها ومساحتها الجغرافية، حيث إن تكلفة بناء وتطوير الشبكة المحلية عادة ما تكون أقل من بناء وتطوير تكلفة الشبكة الموسعة WAN. وهكذا نجد أن الاختلاف بين أنواع هذه الشبكات الثلاث يقع في الحجم وفي المساحة الجغرافية وفي التكلفة المالية، إلا أن العامل الأكثر أهمية هو المنطقة الجغرافية التي تغطيها الشبكة.

الشبكة المحلية : LAN

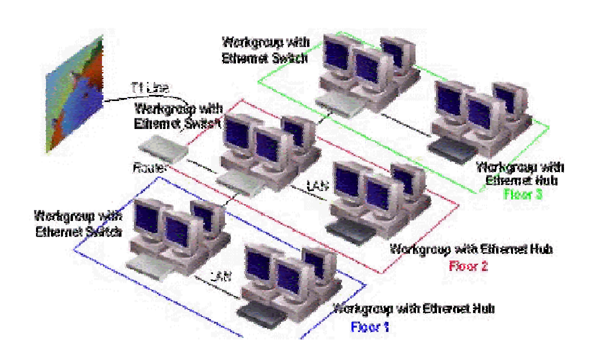
إن الكلمة الاستهلالية الإنجليزية LAN حروف مختصرة للعبارة Local Area Network وتعني باللغة العربية الشبكة المحلية. ويعرف القاموس American Heritage Dictionary الكلمة Local بالمحلي – أي أنها تتعلق بمكان محدد بدلا من منطقة واسعة أو كبيرة. لذلك نجد، ومن الناحية العلمية، أن الشبكة المحلية تغطي مساحة جغرافية محلية تصل إلى ٢ كم مربع، وما زاد عن ذلك فإنها تعتبر شبكة إقليمية أو شبكة موسعة كما سنرى فيما بعد. ولهذه المساحة الجغرافية

المحددة قصة جديرة بذكرها. عندما بدأ ظهور الشبكة المحلية في بداية الثمانينيات الميلادية من القرن العشرين كانت أدوات ومستلزمات الشبكة (مثل: الكيبلات، وأجهزة الاتصالات، وسعات الذاكرة، وسعات الوسائط التخزينية، وتقنية أجهزة الحاسبات الآلية) محدودة المعالم؛ لذلك كانت كل إدارة أو قسم أو مؤسسة أو مكتبة تقوم بإنشاء شبكتها المحلية حسب التقنية التي كانت متوافرة في ذلك الوقت. فأنواع الكيبلات، سواء كانت من النوع المتحدة المحور Coaxial cable أو الملتوي الملفوف Twisted cable، كانت لا تتعدى مساحتها عن ١٨٠ -٢٠٠ م، وأجهزة الاتصالات مثل المودم MODEM كانت سرعتها لا تتعدى عن ٥٦ ك ب / ث، بالإضافة إلى أن وسائط التخزين مثل القرص المرن Floppy disk كان يختزن ١،٥ مليون بت فقط، ولم يكن لديه القدرة على التعامل مع الصور المتحركة والصوت ... الخ. ولهذه الأسباب، من المحدوديات في مستلزمات وأدوات الشبكة المحلية، كانت تؤدي كل شبكة محلية عملها في مكان محدود وفي مساحة جغرافية محدودة. إلا أنه مع تطورات التقنية، فيما بعد، في أدوات ومستلزمات الشبكات والاتصالات مثل الكيبلات البصرية، وسعات التخزين البليونية والترليونية، وسعات الذاكرات المليونية، مع البيانات والمعلومات النصية والصوتية والصورية والفديوية ... الخ، بدأت ملامح الشبكات المحلية تتغير من النمط المحلي إلى النمط الأوسع. وقد ساعد ذلك إلى ربط وتوصيل آلاف الأجهزة والمعدات والأدوات والبرامج، التي كانت تعمل على شكل الشبكات المحلية، لتمثل الشبكة الإقليمية أو الشبكة الموسعة أو شبكة الإنترنت.

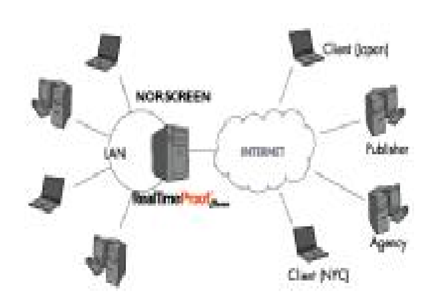
وتختلف الشبكة المحلية في عدد أجهزة الحاسبات الآلية ومستخدميها. ويمكن أن تتألف الشبكة من كمبيوترين يبعدان عن بعضهما البعض عدة أمتار في مكتب، ويمكن أن تتألف من مئات أجهزة الحاسبات الآلية المنتشرة في أقسام أو إدارات محلية، وقد تتألف من عدة أدوار في مبنى واحد أو عدة مبانٍ قريبة. إلا أن المساحة الجغرافية لا تتعدى ٢ كم. وتوضح الأشكال ٦٣ و ٦٤ و٦٥ ذلك من خلال عرض رسومات تخطيطية مختلفة لشبكة محلية.



الشكل رقم (٦٣) : رسم تخطيطي لشبكة محلية



الشكل رقم (٦٤) : رسم تخطيطي لشبكة محلية في مبنى



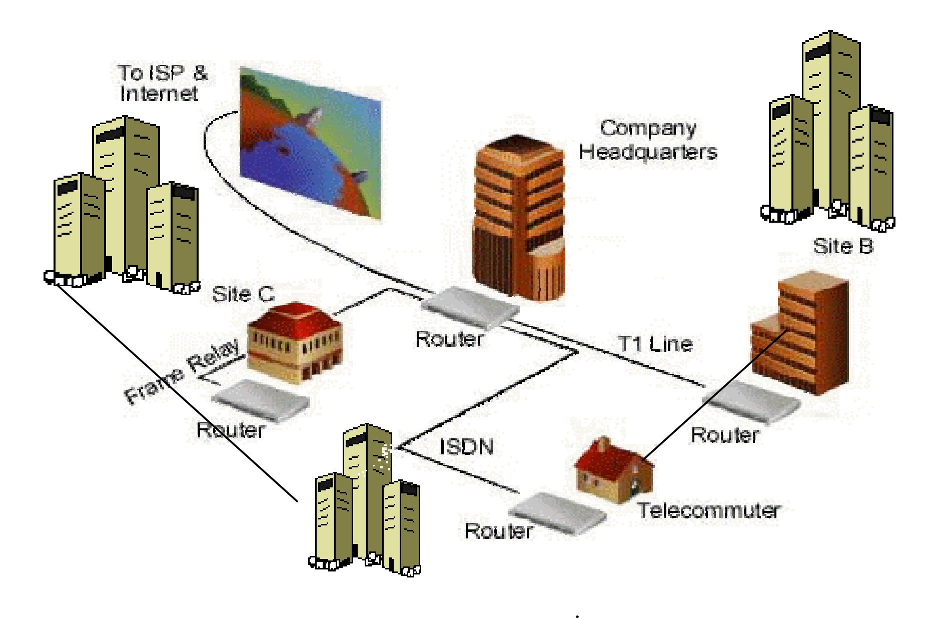
LAN – Local Area Network

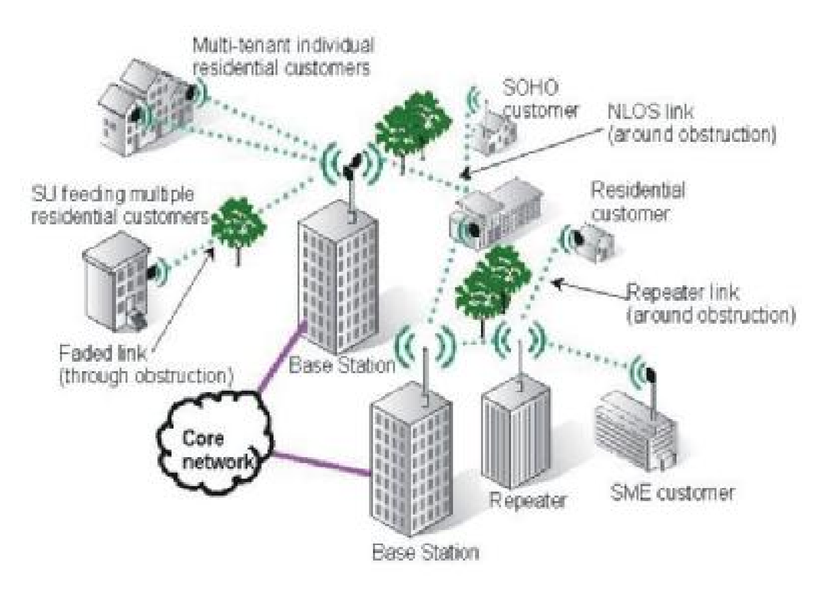
الشكل رقم (٦٥) : رسم تخطيطي لشبكة محلية مرتبطة مع شبكة الإنترنت

ومن الأشكال السابقة ٦٣ و٦٤ و٦٥ يمكن القول بأنه يتعقد بناء الشبكة المحلية كلما ازدادت مساحتها الجغرافية في المبنى أو الطوابق أو المكاتب، وذلك من حيث التكلفة المالية والأدوات والمستلزمات المادية والبشرية. إن الشبكة المحلية أو الشبكات المحلية هي أساس مصدر الشبكة أو الشبكات الإقليمية والموسعة.

الشبكة الإقليمية : MAN

إن الكلمة الاستهلالية الإنجليزية MAN حروف مختصرة للعبارة Metropolitan Area Network وتعني باللغة العربية الشبكة الإقليمية أو المناطقية – أي أنها تغطي مساحة جغرافية لمنطقة أو مدينة مثل منطقة مكة المكرمة أو منطقة الرياض. لذلك نجد أن المساحة الجغرافية في هذه الشبكة تصل إلى مئات الأكيال – أي أنها أوسع من المساحة الجغرافية في الشبكة المحلية والإقليمية. ويمكن القول هنا أيضا بأن شبكتين محليتين أو أكثر تمثل شبكة إقليمية. وقد ظهرت توسعة هذه الشبكة من المحلية إلى الإقليمية أو المناطقية بسبب التطور الذي حصل في أدوات الشبكة ومستلزماتها وأدوات الاتصالات. لذلك أصبح بالإمكان دمج عدة شبكات محلية في إطار الشبكة الإقليمية، لتؤدي نفس دور الشبكة المحلية من حيث تبادل المعلومات وحفظها وبحثها واسترجاعها، ولكن في مساحة جغرافية أوسع على المستوى الإقليمي. ويوضح الشكل رقم ٦٦ نموذجين مختلفين لشبكة إقليمية.





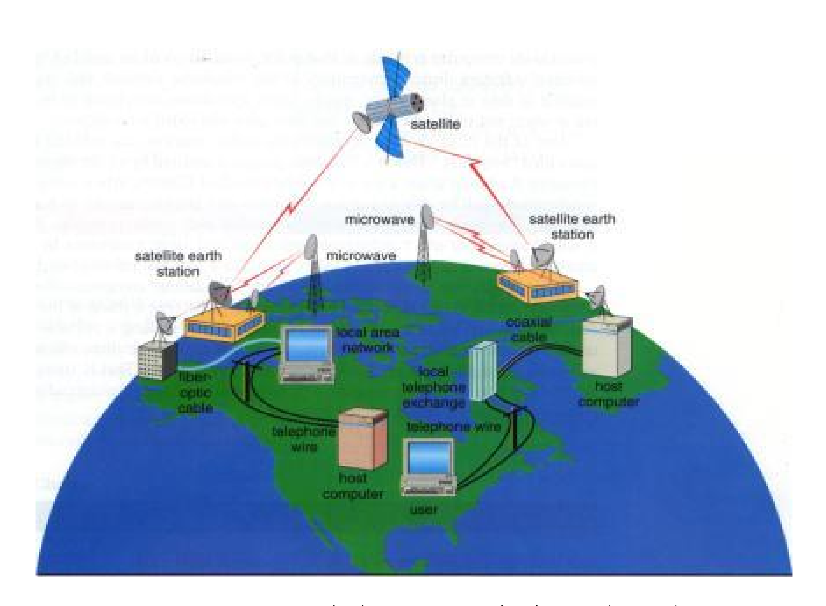
الشكل رقم (٦٦) : يوضح نموذجين لشبكة إقليمية

الشبكة الموسعة WAN :

إن الكلمة الاستهلالية الإنجليزية WAN حروف مختصرة للعبارة Wide Area Network وتعني باللغة العربية الشبكة الموسعة، وهي شبكة تغطي مساحة جغرافية واسعة على مستوى الدول والقارات حيث تغطي آلاف الأكيال. ومثالا على ذلك، وفي فترة بداية الثمانينيات الميلادية، ظهرت الشبكات الموسعة بتنت BITNET في أمريكا وإيرن EARN وأوربا وجولف نت GUFLNET في الخليج لتغطي تلك الشبكات مساحات تلك الدول. وقد ظهرت هذه الشبكات كشبكات محلية متصلة ببعضها البعض مكونة الشبكة الإقليمية والموسعة لكل دولة. ولظهورهذه الشبكة الموسعة أيضًا عوامل تقنية أدت إلى توسعة مدارها الجغرافي إلى هذا القدر ومنها الخطوط الهاتفية والأقمار الاصطناعية والدشات ... الخ. وكما هو الحال بالنسبة للشبكة الإقليمية التي تتألف من عدة شبكات محلية، فإن الشبكة الموسعة أيضا يمكن لها أن تتألف من مئات من الشبكات المحلية والإقليمية ترتبط فيما بينها مكونة الشبكة الموسعة. ويوضح الشكلان ٦٧ و ٦٨ نموذجين لشبكة موسعة.



الشكل رقم (٦٧) : نموذج تخطيطي لشبكة موسعة



الشكل رقم (٦٨) : نموذج تخطيطي لشبكة موسعة

ولكن مع ظهور شبكة الإنترنت اختفت مسميات الشبكات الموسعة EARN، و BITNET، و GULFNET لتصبح شبكة الإنترنت هي الفيصل لجميع أنواع الشبكات المحلية والإقليمية والموسعة؛ لذلك أصبح بالإمكان الآن وعبر شبكة الإنترنت الاتصال بالشبكات الموسعة الدولية في تبادل المعلومات وتداولها واسترجاعها وحفظها بكل أشكالها وأنماطها النصية والتصويرية والصوتية. وهكذا نجد أن شبكة الإنترنت، وعلى المستوى الدولي، انضمت إليها كل الشبكات المحلية والإقليمية والموسعة في ظاهرة فريدة من نوعها. ولظهور هذه الشبكة قصة طريفة.

شبكة الإنترنت : Internet

كثير من الناس يعتقد بأن ظاهرة شبكة الإنترنت ظهرت في التسعينيات الميلادية عندما ظهرت الشبكة على المستوى الدولي لتمثل كل أطراف الشبكات وأنواعها وتقنياتها ومعلوماتها وربطها بعضها ببعض بين دول القارات. لكن الحقيقة تقول بأن أجهزة الحاسبات الآلية وشبكة الإنترنت واستخداماتها كانت موجودة منذ الستينيات الميلادية في مراكز البحوث الدفاعية الأمريكية، إلا أن قدرة شبكة الإنترنت كانت محدودة وذلك بسبب محدودية التقنية في ذلك الوقت كما أشرنا سابقا. لذلك كانت أجهزة الحاسبات الآلية تتصل ببعضها البعض في كل مركز، ولا يمكنها الاتصال بالمراكز الأخرى. ولذلك سميت الشبكة بشبكة الإنترنت Internet لأن كلمة Inter تعني داخل/داخلي وكلمة net تعني شبكة – أي شبكة داخلية. وكانت الأمور تسير بهذا الشكل، مستلزمات مادية محدودة، ومستلزمات برامج محدودة، ومعلومات محدودة، وأنظمة تشغيل محدودة ... الخ، وكل شيء كان يسير على ما يرام، إلى أن جاء وقت الخطر عندما شعرت أمريكا بخطورة ما يدور بينها وبين روسيا (الاتحاد السوفيتي قبل انحلاله إلى دويلات) من الحرب الباردة، خاصة عندما شعرت

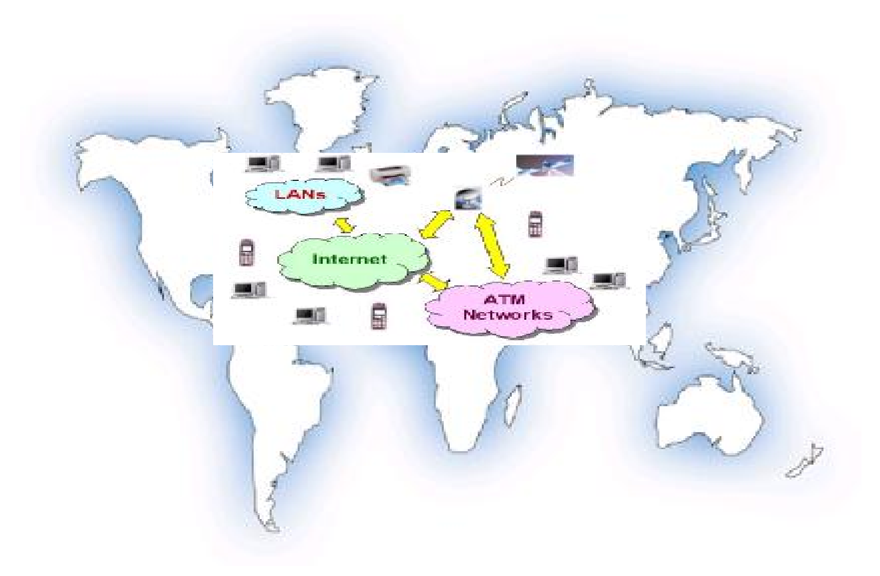
أمريكا بوصول ارتفاع حدة الحرب الباردة مع روسيا إلى ما يقارب نقطة الغليان، وأصبح تهديد الإفناء النووي أحد الثوابت اليومية في الحياة. في ذلك الوقت شعرت مراكز الدفاع البحثية الأمريكية بعدم قدرتها الاتصال ببعضها في نقل البيانات والمعلومات وتداولها واسترجاعها وحفظها وبثها إلى المسئولين في مواقع مختلفة لاتخاذ القرارات المناسبة والسريعة وقت الضرورة. لذلك تبلورت فكرة ربط هذه المراكز البحثية الدفاعية ببعضها البعض لسببين رئيسين: السبب الأول هو لتفادي الخوف العام من التهديد النووي، وإمكانية الحصول على المعلومات من مراكز البحوث الدفاعية الأمريكية في أي وقت. والسبب الثاني هو مقولة بأن من يكون له السبق التقني (التكنولوجي) في هذا المجال، سيكون له النصر في الحرب، ويكون له النصر في عالم التقنية والمعلومات. ولذا تم تكليف وكالة مشروعات البحوث المتقدمة (ARPAnet) التابعة لوزارة الدفاع بتطوير طريقة للربط بين هذه المراكز البحثية الدفاعية. وبدأت الوكالة بالتعاون مع الجامعات الأمريكية في إجراء تجارب على طريقة الاتصال بين أجهزة الحاسبات الآلية. ومن بين هذه الجامعات التي دخلت في هذه التجارب وربطت بشبكة أربانت ARPA net هي جامعة كاليفورنيا في لوس أنجلوس، وجامعة كاليفورنيا في سانتا باربرا، وجامعة إستانفورد وجامعة يوتا في سوت ليك سيتي. تلك هي بداية "الإنترنت".

في عام ١٩٧٢م عقد المؤتمر الدولي لاتصالات أجهزة الحاسبات الآلية بمدينة واشنطن بأمريكا، وذلك لمناقشة وضع إتفاقية حول بروتوكولات الاتصال بين أجهزة الحاسبات الآلية والشبكات المختلفة. وقد تم اختيار فينتون كيرف، أحد مؤسسي شبكة وكالة مشروعات البحوث المتقدمة "أربانت"، كأول رئيس تنفيذي لمجموعة الشبكة الدولية Internet work. ومع تزامن عقد المؤتمرات والاجتماعات الدولية للاتصالات، تغير اسم مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع الأمريكية أربانت ARPAnet إلى وكالة مشروعات الأبحاث الدفاعية المتقدمة

داربانت DARPAnet. ولهذا الغرض فقد تم استحداث وتطبيق بروتوكولين هما: (IP) Internet Protocol وتعني بروتوكول الإنترنت وبروتوكول Transfer Control Protocol (TCP) وتعني بروتوكول مراقبة كنترول النقل. وقد حدد هذان البروتوكولان طريقة نقل البيانات والمعلومات بين أجهزة الحاسبات الآلية داخل شبكة الإنترنت. وكان ذلك عام ١٩٧٤م عندما نشر فينتون كيرف وروبرت كان هذه الفكرة والتطبيق. وهكذا توالت مسيرة تطويرالشبكة من الشبكة المستقلة إلى الشبكة المحلية ثم إلى الشبكة الإقليمية والشبكة الموسعة وأخيرًا إلى شبكة الإنترنت العالمية.

وبهذه التغييرات والتطورات في الشبكات، نجد أنه في عام ١٩٨٣م تم فصل القسم العسكري من شبكة ARPAnet ليلحق بالشبكة الدفاعية الخاصة Milnet التي سرعان ما اختفت هي أيضا عن الأنظار وحل محلها تدريجيا شبكة المؤسسة القومية للعلوم NSF net. وفي عام ١٩٩٠م خرجت شبكة ARPA net من الخدمة تماما. وفي عام ١٩٨٩م اندمجت شبكة BITNET مع شبكة CS net – شبكة أبحاث علوم الحاسب الآلي – الذي هو بدوره توقف عن البث، بعد عامين، بعد أن أبعدتها الشبكة القومية للعلوم NSF net.

وهكذا نجد أن شبكة الإنترنت نشأت من خلال مراكز الأبحاث الدفاعية في أمريكا لأغراض دفاعية ثم انفلتت من يدها وانتقلت لتصبح شبكة عالمية، تديرها جمعية الإنترنت وجمعيات دولية أخرى لتضع المواصفات والمقاييس الخاصة بالشبكات وأدواتها على المستوى الدولي، كما مر بنا ذلك في الفصل الرابع. ونجد اليوم أن شبكة الإنترنت تعدت خدماتها من العسكرية إلى المعلوماتية العامة لتغطي هذه الخدمة كل أقطار العالم. ويوجد الآن ملايين من البشر يتم الاتصال فيما بينهم من خلال شبكة الإنترنت، يتشاركون معًا في نقل المعلومات وتداولها وبحثها وحفظها ... الخ. وتغطي هذه المعلومات جميع العلوم والمعرفة. ويوضح الشكل رقم (٦٩) نموذجًا لشبكة إنترنت.



الشكل رقم (٦٩) : يوضح نموذجًا تخطيطيًا لشبكة إنترنت

أنظمة تشغيل الشبكة :

لقد سبق الحديث عن أدوات ومستلزمات الشبكة في الفصول السابقة (مثل: بطاقة الشبكة وبنية الشبكة والخوادم والأجهزة ... الخ). هذه الأدوات والمستلزمات تحتاج إلى أنظمة لتشغيلها وربطها بعضها ببعض عبر المسافات البعيدة. لذا نجد أن وظيفة أنظمة تشغيل الشبكة هي إتاحة مشاركة أدوات ومستلزمات الشبكة أو الشبكات المحلية أو الإقليمية أو الموسعة (الإنترنت) وجعلها بمنزلة موارد محلية، وذلك من خلال مشاركة الموارد والمهام من ناحية وتعدد المستفيدين من ناحية أخرى. ويعرف نظام تشغيل الشبكة Network Operating System (NOS) كبرنامج يوفر الأساس الذي يعمل عليه خدمات وتطبيقات أجهزة الحاسبات الآلية وملحقاتها من الطابعات والماسحات الضوئية ... الخ. ويشبه نظام تشغيل الشبكة NOS نظام تشغيل جهاز الحاسب الآلي DOS إلا أن نظام تشغيل الشبكة يقوم بربط آلاف الأجهزة وأدواتها وملحقاتها لمشاركة البيانات والمعلومات.

ومع بداية ظهور الشبكات وبتقنياتها المحدودة ظهرت أنظمة تشغيل مختلفة مثل مايكروسوفت ويندوز MS-Windows NT و نوفل نتوير Novel Netware ويونكس Unix و أو إس تو OS/2 ... الخ. ومع التطورات في أدوات ومستلزمات الشبكة تطورت معها أنظمة التشغيل، حيث ظهرت إصدارات متطورة من أنظمة التشغيل لأنظمة ويندوز Windows ويونكس Unix و لينوكس Linux. هذه الأنظمة التشغيلية الثلاثة للشبكات هي الأكثر شيوعًا في الاستخدام بين آلاف الشبكات المحلية والإقليمية والموسعة (الإنترنت). ويتميز نظام ويندوز لتشغيل الشبكة أو الشبكات من بين الأنظمة الأخرى في استخدامها في كثير من الشبكات وذلك بسبب رخصها وسهولة صيانتها وإدارتها وبسبب أن معظم البرامج التطبيقية تتعامل مع برامج مايكروسوفت ويندوز. وكل نظام من هذه الأنظمة الثلاثة التشغيلية له خصوصيته في تشغيله وصيانته وإدارته. ومن الناحية البنائية يحتوي كل نظام تشغيل الشبكة على عدة وحدات نمطية modules تتواجد معظمها داخل الجهاز الذي يعمل كخادم للبيانات أو الطابعة أو أحد عناصر الاتصالات.

ويمكن إيجاز المهام التي تقدمها أنظمة التشغيل فيما يلي[٨]:

- تنفيذ البرامج التطبيقية وذلك في تحميلها في الذاكرة الرئيسة وربطها بوحدة المعالجة المركزية.
- تنفيذ عمليات الإدخال والإخراج.
- معالجة الملفات.
- نقل وتبادل المعلومات بين العمليات المختلفة.
- اكتشاف الأخطاء المصاحبة لعملية التنفيذ كأخطاء البرنامج ، وأخطاء المعدات.

أما مكونات أنظمة التشغيل فتتألف من أجزاء رئيسة وتختلف الأجزاء من نظام التشغيل إلى نظام آخر إلا أنها توفر الحد الأدنى للبرمجيات وهي[٩]:

- برمجيات إدارة الذاكرة الرئيسة والتي تشرف عليها الذاكرة الرئيسة وتديرها.
- برمجيات إدارة العمليات وإدارة وحدة المعالجة المركزية، حيث عمل هذه البرمجيات على إدارة وحدة المعالجة والإشراف عليها.
- برمجيات إدارة الإدخال والإخراج وتختص هذه البرمجيات بالإشراف على تنفيذ عمليات الإدخال والإخراج وربط الوحدات الضرورية لتنفيذ عملية الإدخال والإخراج.
- برمجيات إدارة الملفات (نظام الملفات) وتشرف هذه البرمجيات على تنفيذ كافة العمليات على الملف.
- برامج المنفعة العامة وهي برامج مختصة تختلف من نظام تشغيل لآخر مثل برنامج مفسر تعليمات نظام التشغيل، برامج الفرز، المترجمات.
- البرنامج المشرف (supervisor) أو النواة (kernel) والذي يتولى عملية تحفيز البرمجة اللازمة والتنسيق مع البرمجيات.

وسوف نلقي الضوء على ثلاثة نماذج لأنظمة تشغيل الشبكات والأكثر شيوعاً في الاستخدام وهي:

- نظام Unix
- نظام Linux
- نظام Windows

نظام يونكس : Unix

ترجع الجذور التاريخية لنظام Unix إلى عام ١٩٦٤م، حيث تعاونت كل من شركة MIT وشركة General Electornic مع شركة Bellabs التي كانت آنذاك فرعاً لشركة AT & T. تم توزيع النظام على الجامعات في مطلع السبعينيات الميلادية، ووجد الطلاب أنه نظام سهل ومتنوع ومرن، وتم إدخاله في بعض الجامعات ضمن

المنهج الأساس في علوم الحسابات، وأصبح عدد كبير من خريجي الجامعات في تلك الحقبة من أصحاب الخبرة والمعرفة في هذا النظام . وساعدت الظروف الاقتصادية والسياسية في جعل نظام Unix أفضل نظام تشغيل لربط الشبكات. فقد اختار المهندسون العاملون في شبكات المعلومات هذا النظام في منتصف السبعينيات لعدة اعتبارات، منها: نظام البريد الالكتروني المستخدم من خلال النظام، وتعدد اللغات. وعند ظهور الإنترنت، كان لزاماً على نظام Unix أن يسير على المعايير والمواصفات القياسية مما زاد في شعبية النظام. ومنذ ذلك الحين امتاز نظام Unix بكثرة عدد المستخدمين، حيث وصل عددهم إلى الملايين، وفي مجالات موضوعية مختلفة، إلا أن أغلب مستخدمي النظام كانوا يستخدمون النظام في مجالي البحث العلمي والتقني، واليوم نجد أن استخدامه زاد من قبل المستفيدين في مهام أخرى مثل صناعة السينما، والتحليلات الإحصائية، وتصميم الطائرات، وأجهزة الذكاء الصناعي[١٠].

وقد التصقت بنظام Unix فى بداياته بعض العوائق نتيجة صعوبة استخدامه مقارنة بنظامي Windows و Mac. ويرجع السبب في ذلك إلى التطور التاريخي لهذا النظام، حيث اهتم مطورو النظام بالوظيفة ولم يهتموا بالمظاهر، على النقيض من الشركات الأخرى التي اهتمت كثيراً في تحويل التعامل مع الحاسوب إلى شيء ممتع، وأنفقت الملايين على ذلك، إلا أنه في السنوات الأخيرة أضاف مطورو النظام لمسات جميلة وأصبح النظام مألوفاً لدى الجميع. ومن أهم مزايا نظام Unix ما يأتي[١١]:

- انخفاض التكلفة الإجمالية للملكيه TCO.
- مجانية البرامج والتي يمكنك الوصول إليها عن طريق الإنترنت.
- متوافق للعمل مع معظم البرامج التجارية.

ويتيح نظام التشغيل unix تطبيق الفاعليات والمهام التالية[١٢]:

- سهولة الدخول والخروج من النظام عن طريق كلمة مرور.

- التعامل مع الملفات من استحداث الملف وتسميته، واستعراضه، وطباعته، وتغيير اسمه، ونسخه، وحذفه، وغيرها من المهام.
- تنظيم الملفات في الأدلة وذلك بتنفيذ مجموعة من التعليمات المرتبطة بالأدلة مثل تحديد مستوى الدليل في شجرة الأدلة وتحديد موقع المستخدم وعرض محتويات الدليل واستحداث الدليل ونقل الملفات بين الأدلة وحذف الدليل.
- تعليمات الدخول والخروج وتشمل نقل المعلومات بين الملفات ، والبرامج ، وكتابة المخرجات في الملف واستخدام الملف للقراءة ، واستخدام مخرجات أحدى التعليمات كمدخلات تعليمية آخرى.

نظام لينوكس : Linux

نظام تشغيل لينوكس Linux نسخة من نظام تشغيل يونكس Unix صمم للمعالجات من فئة إنتل ٨٠٣٨٦ و٨٠٤٨٦ وأنظمة ويندوز Windows. وتتشابه مواصفات اللينوكس كثيراً مع مواصفات اليونكس. ولينوكس عبارة عن نسخة من نظام تشغيلي مجاني قام بتصميمه لاينوس كورفالدس في جامعة هلسنكي بفنلندا. وكان التصور السابق عن لينوكس بأنه من الأنظمة الضخمة التي تحتاج إلى موارد كثيرة، إلا أنه في واقع الأمر وجده سهلا ومرنا جداً في استخدامه. وقد ظهرت أول نسخة من النظام التشغيلي في شهر نوفمبر عام ١٩٩١م بإصداره رقم ٠,١٠ وفي شهر ديسمبر من العام نفسه ١٩٩١م ظهرت نسخة أخرى بإصداره ٠,١١ وامتاز لينوكس ببعض الخصائص جعلته يحتل مكانة مرموقة تمثلت في الآتي(١٣):

- تعدد كامل للمهام مثله مثل أي نسخة من يونكس من حيث إتاحة عدد المستخدمين على عدة برامج في نفس النظام.
- يشتمل على واجهة رسومية قوية جداً تدعم تطبيقات عددية مثل الدخول المتعدد على نوافذ مختلفة في وقت واحد.

- بروتوكول التحكم في الإرسال وبروتوكول الإنترنت وهي عبارة عن بروتوكول يربط الملايين من الكمبيوترات في الجامعات وأماكن العمل المختلفة.
- الذاكرة التقديرية : يستطيع لينوكس أن يستخدم جزءاً من القرص الصلب كذاكرة تقديرية مما يمكن استيعاب أكبر ويوسع عليه الرام المتاحة.
- لا يستخدم لينوكس أي شفرة من أي مصدر آخر مسجل فأغلب البرامج المتوفرة على لينوكس مجانية.
- يدعم لينوكس إلى حد كبير كافة خصائص نسخ اليونكس، بل على العكس خصال بعض الوظائف تجدها في لينوكس ولاتتوفر على أي أنظمة أخرى مسجلة من يونكس.
- دعم برامج الـ Gun مثل المترجم Gun and c++ ، groffgawk وغيرها.
- متوافق مع معايير IEEE POSIX فقد تم تطوير لينوكس مع وضع احتمال نقل البرامج في الاعتبار مما يدعم خصائص مهمة في نسخ يونكس الأخرى.
- دعم الذاكرة التقديرية حيث يستغل لينوكس كل ذاكرة نظامك بلا قيود على الذاكرة ولا تقسيم لها من خلال استخدام مدير الذاكرة التقديرية.
- لينوكس له دعم داخلي للشبكات وتعدد المهام والخصائص.
- يتطلب لاستخدام لينوكس مصادر أقل وذاكرة أقل ومساحة قرص أقل من أنظمة الدوس والويندوز.
- التطوير والتحديث الدائم ويصعب متابعة المراجعات التي تطرأ يومياً على مواقع الـ FTP على الإنترنت من كثرة التجديد والتحديث.

- لينوكس أقل سعراً من أكثر أنظمة يونكس التجارية ويقصد هنا بالسعر الوقت الذي تقضيه على الإنترنت للحصول على لينوكس، حيث إنه متوافر مجانًا.

ثمة بعض جوانب القصور في لينوكس إلا أنه لا يقلل من أهميته؛ إلا أن المشكلة المتكررة دوماً والتي تواجه مستخدمي لينوكس الجدد هي نقص المعرفة بإدارة النظام. ويمكن حصر أهم المعوقات في استخدام النظام في الآتي(١٤):

- بعض الخصائص الموجودة على نظام يونكس قد لاتتاح على نظام لينوكس والحل في هذا الشأن يتراوح بين أن تكتب التطبيق بنفسك أو تقنع أحدًا آخر بكتابته أو تجد عملية بديلة.
- كما هو الحال مع البرامج الأخرى فبعض الأجهزة قد لايدعمها لينوكس وأمامك مرة أخرى خيار أن تكتب البرنامج المرن بنفسك أو تحصل عليه من مكان آخر.
- عليك أن تقضي بعض الوقت في إدارة النظام؛ فالأمر يستغرق وقتاً بالفعل وكذلك مجهودًا لترتيب نظام لينوكس الخاص بك.
- يحدث في أثناء توزيع لينوكس القياسية أن تحدث مشكلات صغيرة تحتاج إلى معالجتها يدوياً، فإذا كانت لديك خبرة سابقة باليونكس ستجد من السهل التعرف على هذه المشكلات ولكن إذا كنت جديداً على هذا النظام فإنك بحاجة إلى القرءاة واستعمال وتشغيل نظام يونكس.

الجدير بالذكر أن شركة كورل المالكة لمعالج النصوص World Perfect قد تعهدت مؤخراً بتوفير نسخة من نظام لينوكس وأصبح متاحاً ضمن مجموعة من الحزم الأخرى للشركة، ولا يمكن نسخ World perfect إلى قرص ممغنط كما هو الحال مع النسخ التجارية، ولكن يمكن تحميله مجاناً من موقع كورل على الويب وتمتاز نسخة World perfect الخاصة بلينوكس ببعض المميزات(١٥):

- مكتبة تضم عدة آلاف من صورة اللقطات الفنية.
- نسخة تعتمد على الحروف من World perfect الخاصة بليونكس للاستخدام ضمن بيئات الملقمات المضيفة.
- إدارة ترخيص الملقم.
- تتضمن النسخ بما فيها النسخ المجانية النقاط التالية:
- توافقية منصة العمل المتعارضة (تنسيق الملف المستخدم في World perfect هو نفسه المستخدم لجميع المنصات.
- إدارة المستندات وتحكم المراجعة.
- جداول معقده مع ٩٠ وظيفة مبينة لورقة الحساب.
- النشر على الإنترنت.

نظام ويندوز : Windows NT

تسعى شركة مايكروسوفت[١٦] إلى استخدام نظام ويندوز كأداة متعددة الأغراض، وذلك من خلال الإصدارات المختلفة، حيث تعمل على نظام واسع العمليات لنقل البيانات على أسرع نحو ممكن. ويمثل الحرفان N T اختصارًا لكلمة New Technology، وقامت شركة مايكروسوفت بدعم هذا الإصدار الذي يعتبر فرعاً مستقلاً بذاته في عائلة ويندوز. وتمتاز الإدارة المركزية في برامج شبكات ويندوز بخصائص كثيرة تسهل الكثير من العمليات الضخمة، وتمكن مديري الشبكات من تجميع أجهزة الخادم في مجال واحد مع إدارة هذا المجال كخادم واحد. وعلى هذا الأساس يستطيع المديرون تغيير حقوق المستخدمين، وكلمات المرور، وقيود الوقت الخاصة بتسجيل الدخول، إلى جميع أجهزة الخادم دفعة واحدة بدلاً من إجرائها على كل خادم بصورة مستقلة. كما يمكن للمديرين تفويض أنواع معينة من مهام الإدارة إلى بعض المستخدمين مثل مهمة إجراء النسخ الاحتياطي على القرص، أو إدارة قائمة الانتظار والطباعة. إضافة

إلى هذا توجد مجموعة كاملة من برامج الأمان التي تتيح لمديري الشبكات التحكم بصورة أفضل في وصول المستخدم النهائي إلى النظام من خلال برنامج الخدمات Remote Administration (الإدارة عن بعد). ويستطيع مديرو الشبكات إتمام عمليات كافة المهام مباشرة في أي محطة من محطات عمل ويندوز. ويتميز Windows NT بالخصائص التالية(١٧):

- يتيح برنامج سجلات الشبكة للمديرين مراقبة استخدام أي موارد للشبكة.
- يحتفظ ويندوز إن تي بسجل يحتوي رسائل الخطأ والإحصاءات المتعلقة بأداء الشبكة والتي قد تفيد في ضبط الخادم وإعداده كما يحتوي على برنامج لإدارة الذاكرة شبيه بالموجود في نتوير وتقوم هذه الخاصية على نحو ديناميكي لإعادة تخصيص الذاكرة مما يتيح للخادم توفير أسرع استجابة ممكنة.
- تنفيذ مهام معينة في أوقات معينة من اليوم أو الشهر من الممكن أن يؤدي إلى استهلاك وقت كبير فضلاً عن إثارة الملل .. هنا يأتي دور الجدولة التلقائية لتلك المهام وتستطيع هذه الخاصية إرسال الرسائل وتشغيل البرامج في أوقات محدودة .. الأمر الذي يخفف على مدير الشبكة عبء التفكير في تنفيذ المهام.

ويتميز نظام ويندوز إن تي عن غيره من أنظمة التشغيل الأخرى فيما يتعلق بالحماية من حيث فصل الصلاحيات وتنويعها، ولاتقتصر الحماية على الملفات التي تشمل المستخدمين، كما يمكن نظام ويندوز إن تي مسألة المشاركة في الطابعات والأقراص الصلبة بفاعلية أكبر بحيث يمكن توزيع أجزاء من القرص المحلي على أكثر من مستفيد، كما يقوم بدعم الأقراص الصلبة التي تفوق سعتها 40 gb دون الحاجة إلى تقسيمه إلى أجزاء، فهو قادر على التعامل معه بكل حرية.

إدارة الشبكة :

نظراً لإنشاء وتصميم الشبكات بأشكالها وأنواعها المختلفة، كما ذكرنا سلفًا، أصبح من الضروري إيجاد برامج وأنظمة تعمل على إدارة هذه الشبكات، وذلك نتيجة للكم الهائل من المعلومات التي تنقلها؛ لذلك ظهرت الحاجة الماسة إلى وجود بعض أنظمة التشغيل لإدارة الشبكات ومستلزماتها التشغيلية، حيث قامت الشركات بتطويرها بما يتواءم مع الاحتياجات والمتطلبات . ولعل شركة ميكروسوفت إحدى أهم الشركات التي قامت بتطوير أنظمة التشغيل في إدارة الشبكات لتكون أكثر فاعلية وكفاءة . ونظراً لانتشار الشبكات كان لابد من وجود أنظمة حاسوبية قادرة على إدارة الأجهزه سواء من ناحية العميل من جهة أو أنظمة التشغيل من جهة أخرى من أجل إنشاء أنظمة قادرة على الربط فيما بين الشبكات وجعلها تعمل كوحدة واحدة . وتم من خلال ذلك وضع مواصفات ومقاييس يمكن لأي نظام من استخدامها في إدارة الشبكات. تحتوي هذه المواصفات على العناصر التالية(١٨):

- القدرة على القيام بإدارة الأجهزة ضمن الشبكة وخاصة الخوادم من قبل جهة مركزية.
- القدرة على توفير الحماية الكاملة للمعلومات.
- القدرة على التعامل مع وحدات التخزين وإدارتها بشكل فعال.
- توفير السرعة في معالجة البيانات.
- توفير إمكانية الربط بين أنظمة التشغيل المختلفة.
- توفير إمكانية إدارة مصادر الشبكة مثل : الطابعات ووحدات التخزين وغيرها.
- توفير إمكانية المراقبة محلياً أو عن بعد من خلال الخوادم المركزية أو من العميل.
- توفير الخدمات للمستفيدين.

وقبل التحدث بإسهاب عن إدارة الشبكات، كان من الضروري إعطاء فكرة عن أحد برامج إدارة الشبكات التي قامت شركة مايكروسوفت بتنفيذه، حيث قامت في العام ١٩٨٨م بمشروع إنشاء نظام التشغيل لإدارة الشبكات . وفي العام ١٩٨٩م تم وضع المواصفات التشغيلية التي تم تحديدها عن طريق فريق العمل من أجل تلبية احتياجات ومتطلبات السوق. وقبل الحديث عن تشغيل إدارة البرنامج، كان لابد من تحديد المهام الرئيسة للبرنامج، وهل يلبي احتياجات سوق العمل. وقد تم حصر عدة تساولات من أجل هذا، أهمها مايلي[١٩]:

- القدرة على المعالجة وقابلية التدرج.
- الحوسبة الموزعة.
- التوافق مع الأنظمة الأخرى.
- النظام الأمني.

وفي عام ١٩٩٢م أعلن عن تدشين مشروع إدارة الشبكات وتم إصدار النسخة الأولى من نظام التشغيل NT باسم Windows NT3.7. وفي الأعوام المتتالية، تم القيام بإصدارات أخرى لنظام التشغيل تشتمل على[٢٠]:

- Windows NT3.1.
- Windows NT3.51.
- Windows NT4.0.

وفي عام ١٩٩٩ م قامت شركة ميكروسوفت باستكمال نظام التشغيل الذي طرحته في إصدار عام ٢٠٠٠ م وأطلق عليه Windows 2000 Profession و Windows 2000 NT Family. وقامت بعد ذلك بإصدار شكلين من هذا النظام Windows NT Server و Windows NT Workstation. وقد اشتمل البرنامج على وظائف رئيسة اشتملت على[٢١]:

- التوافق والانسجام.
- القابلية للتشغيل والعمل في شبكات مختلفة.
- التجزئة (القابلية في التدرج).

- الحماية.
- المعالجة.
- الوثوقية.
- العالمية.
- القابلية للتوسع.
- الأداء.

بعد ذلك ومع التطوير الذي صاحب الإصدارات المتعددة لنظام Windows NT ، ظهرت بعض التطبيقات والخصائص مثل دعم خاصيتي تعدد الوظائف، وتعدد طرق التنفيذ، ودعم التقنية ، ودعم الملفات، ودعم البروتوكولات الجديدة، واستخدام مزود المعلومات المتاحة عبر الإنترنت، وغيرها من الخصائص الأخرى. ولو رجعنا بالحديث عن إدارة الشبكات، نجد أن المؤسسات والقطاعات المعنية في هذا الشأن قامت باستحداث وظائف تحمل مسميات وظيفية ملائمة مثل مدير الشبكات، أو مدير تقنية المعلومات، أو مدير الحاسب الآلي، وكلها مسميات تتضمن إدارة أعمال الشبكة وأدواتها ومستلزماتها. وهذه الوظيفة بقدر اختلاف مسمياتها، هي وظيفة تعنى بمتابعة الأمور التقنية للشبكة مثل العمليات الأمنية، وإدارة قواعد البيانات، والنسخ الاحتياطية، وإدارة المستخدمين، وإدارة المجالات الوثوقية، وإدارة العملاء، وإدارة تخزين البيانات. وفيما يلي نستعرض نماذج لبعض الأعمال والوظائف التي تتطلب بعض من الأعمال التنظيمية والإدارية لضمان كفاءة وجودة التخطيط؛ لتجنب مشكلات الشبكة الفنية. ومن أهم تلك التطبيقات مايلي:

إدارة المستخدمين وا لمجموعات :

يهدف من إدارة المستخدمين والمجموعات هو حماية الشبكة من أي عمليات قرصنة أو اختراقات أو تدمير، خصوصاً إذا ما عرفنا أن الاتصال بالشبكات أصبح مفتوحاً للجميع ولم يعد مقتصراً على منشأة أو قطاع معين وكما هو

حاصل الآن مع شبكة الإنترنت؛ لذا كان لزاماً المحافظة على الشبكة من أي اختراقات أو تهديد أو خلافه، مما يستلزم وضع سياسات وإجراءات تكفل حماية الشبكة. ومن أهم المشكلات التي تواجه أمن الشبكات مايلي(٢٢):

- الخسارة عن طريق الخطأ: ويقصد بذلك الأخطاء البشرية والأخطاء المادية والتجهيزات. فهناك كثير من الأمور التي يجب أخذها في الاعتبار في متابعة أمن الشبكة مثل الصلاحية المعطاة للمستخدمين، والصيانة، واختيار البرامج المناسبة من أجل تجنب الخسارة عن طريق الخطأ وعدم المعرفة.
- السرقة والاحتيال: وهي فئة معينة من البشر تقوم في الغالب باختراق الشبكات ومحاولة تغيير وتدمير البيانات الموجودة والمتاحة على الشبكة. وفي هذا الشأن يجب التأكد بتشديد مراقبة الأمن الطبيعي، وعدم إتاحة الأفراد غير المخول لهم بالاتصال بالتجهيزات الآلية، كما يجب تشييد حائط للحماية لمنع الأفراد من الدخول واختراق الشبكة.
- فقدان الخصوصية: ويكون ذلك بفقدان الخصوصية بوسائل مباشرة مثل التهديدات أو الرشوة أو الابتزاز وغيرها، أو بطريقة غير مباشرة مثل عدم حماية البيانات الخاصة بالأفراد كالإهمال والنسيان.
- فقدان الإتاحة: ويرجع ذلك إلى التخزين أو التدمير في الأنظمة أو الشبكة أو التطبيقات والذي لا يمكن من إتاحة البيانات للمستخدمين .

وحتى نضمن خطة أمنية شاملة للحفاظ على الشبكة ومكوناتها لا بد من بناء سياسات وإجراءات إدارية وحماية طبيعية وحماية للنظم والبرامج. ومن أهم الإجراءات التي يجب اتباعها في برامج إدارة الشبكات مايأتي(٢٣):

- المناظر والمخططات الفرعية: وهي إتاحة البيانات التي يحتاج إليها المستخدم لأن يتصل بها فقط، ومنع المستخدم من رؤية البيانات الأخرى والتي تكون خاصة أو سرية، ويمكن أن يحصل المستخدم على الحق في

الاتصال بالنظر دون الاتصال بجداول الأساس التي يعتمد عليها المنظر؛ لذا فإن تحديد المستخدم بمنظر معين يمكن أن يكون أكثر تقيداً لهذا المستخدم من السماح له بالاتصال بجداول الأساس والتي تمنع مشكلة كيف يتذكر المستخدم كلمة المرور ويكتبها، وعادة يعبر عن كلمات مرور الشبكة في نص واضح وليست مشفرة؛ لذا من السهولة التقاطها والتعرف إلى محتواها بسهولة، كما أن كلمات المرور لا يمكن أن تضمن أمن الشبكة وبرامجها؛ لأنها لا تقدم أي تحديد لهوية الشخص الذي يحاول الاتصال؛ إلا أن هناك بعض المحاولات والطرق التي تم تجريبها والتعامل مع هذه المشكلة. وتأتي بصمات الأصابع أو طبقات الصوت أو صورة العين واحدة من أهم الوسائل المستخدمة في تحديد هوية الشخص الذي يحاول الاتصال .

إدارة النسخ الاحتياطية :

وهي طريقة أولية معينة تضمن استعادة البيانات بسرعة بعد فقدها أو تلفها وتتمثل في العناصر التالية(٢٤):

- تسهيلات احتياطية: وهي توفر نسخًا احتياطية دورية بشكل دائم ومستمر.
- تسهيل التدوين: هي الاحتفاظ بتتبع مراجعة للعمليات الجارية والتغييرات في قاعدة البيانات.
- تسهيلات نقطة التأكد: والتي يعطل بها DBMS كل التشغيل دورياً ويعد تزامناً للفاته المشمولة.
- قواعد التحويل: وهي عبارة عن مراقبات يتم إدخالها في أنظمة الشبكات من أجل تقييد الاتصال بالبيانات وتقييد الإجراءات التي يمكن أن يتخذها الأفراد أيضاً عندما يتصلون بالبيانات.
- الإجراءات التي يعرفها المستخدم: وهي مخارج (أو سطح بينية) المستخدم التي يسمح لمصممي النظام بتعريف إجراءات أمنهم الخاصة بهم بالإضافة إلى قواعد التحويل.

- الخلط والتشفير: تشفير وخلط البيانات حتى لا يستطيع أي إنسان أن يقرأها.
- مخططات التوثيق: تستخدم الشبكات كلمات المرور كوسيلة دفاع أولية لتوفير بعض الحماية، وتكمن المشكلة في كثير من الأحيان أن كلمة المرور تكتب بطريقة يستطيع الآخرون قراءتها، كما يمكن أن يشتركوا فيها مع مستخدمين آخرين في كلمات المرور. وهناك بعض الحلول لتفادي ذلك وهي أن تشتمل كلمات المرور على مستندات بدء النظام التلقائية.
- مدير الاستعادة : هو الذي يسمح لنظام DBMS بإعادة قاعدة البيانات إلى حالتها الصحيحة ويعيد تشغيل العمليات الجارية.
- مراقبة الاتصال المتزامن: ويقصد بها إدارة عمليات متزامنة بحيث يحتفظ بسلامة البيانات، ولا تتداخل العمليات مع بعضها البعض في بيئة المستخدمين المتعددين.
- الإغلاق: وهي أي بيانات يسترجعها المستخدم للتجديد يجب أن تغلق، وتمنع عن المستخدمين الآخرين حتى يكتمل التجديد. وهناك أنواع كثيرة للإغلاق وهي)[٢٥]:
- الإغلاق المشترك: يسمح للعمليات الجارية الأخرى بقراءة السجل أو مورد آخر دون السماح بالتجديد.
- الإغلاق المانع : يمنع أي عملية جارية أخرى من قراءة السجل وبالتالي لابد من تجديده حتى يفك إغلاقه.
- الإغلاق القاتل: طريق مسدود ينتج عندما تغلق عمليتان جاريتان أو أكثر موردًا مشتركًا وتنتظر كل منهما فك إغلاق المورد.
- عمل الصيغ: لا توجد صور معينة للإغلاق وتكون كل عملية جارية مقيدة بمنظر من قاعدة البيانات مع وقت بداية هذه العملية الجارية، وعندما

يعدل العملية الجارية سجلاً ينتج DBMS صيغة جديدة للسجل بدلاً من إعادة الكتابة على السجل القديم.

إدارة أمن المعلومات وحمايتها :

وهي إعداد سياسة شاملة لأمن المعلومات متضمنة الخطط التفصيلية، والإرشادية، وواجبات العاملين وتحديد المسئوليات، والإجراءات العامة. ويجب أن تحدد خطط الإعداد حدوث أي كارثة قبل وقوعها واختبارها إذا أمكن. ومن النقاط المهمة في هذا المضمون هي:

- مراقبة الأفراد: يجب تطوير مراقبة الأفراد وتطوير الإجراءات لضمان عملية التأكد من صحة تمثيلات العاملين المحتملين الخاصة بخلفياتهم وإمكاناتهم. فالمراقبة تضمن أن الأفراد يتبعون الممارسات المحددة لهم.
- مراقبة الاتصال الطبيعي: ويتم بمراقبة المعدات الحساسة بما في ذلك الطرفيات، والطابعات، وإلحاق جرس إنذار بها، وحفظها في أماكن بعيدة، وآمنة من الحريق، أو في مواقع بعيدة عن الموقع الرئيس، وعدم وضع الأجهزة في أماكن يمكن رؤيتها من خارج المبنى. كما يجب التشديد على المراقبة عن طريق حراس الأمن واستخدام بطاقات البصمة أو العيون للعاملين.
- مراقبة الصيانة: ويقصد بها الصيانة الخارجية لكل النظم والبرامج، وعقد الاتفاقات مع مطوري البرامج والأنظمة، حتى تستطيع الأنظمة أن تتصل بشفرة المصدر، إذا ما خرج المطور عن مجال العمل، أو توقف دعم البرنامج، ويكون ذلك بوجود طرف ثالث يحتفظ بشفرة المصدر.
- حماية البيانات والخصوصية: وهي الاهتمامات الخاصة بحقوق الأفراد بعدم تجميع معلومات شخصية، ونشر صور مستهترة، وتصحيح أي خطأ في بيانات الأفراد، واستخدام كافة البيانات ضمن الأطر القانونية.

إدارة قواعد المعلومات:

تعتبر هذه الإدارة من الإدارات المستحدثة قريبًا، عندما بدأت تظهر جميع مقتنيات المكتبة من الكتب والدوريات والمراجع ... الخ بطريقة إلكترونية على شبكة الإنترنت، بدلاً من الطريقة اليدوية (المطبوعة). لذلك تقع على هذه الإدارة مسئولية كبيرة لما تحتوي عليه قواعد المعلومات الإلكترونية من كم هائل من المعلومات والوثائق والمستندات؛ فطريقة البحث والاسترجاع والتداول والحفظ هي من الأمور التي يجب على المسئولين في هذه الإدارة معرفتها معرفة جيدة، حتى يقدموا للمستفيدين من رواد المكتبة المعلومات التي تليق بطلباتهم. ومن النقاط المهمة في هذا الصدد ما يلي:

- مبدأ التخصص.
- التدريب.
- الاستمرارية في العمل.
- القدرة والكفاءة العالية.
- مراقبة المستجدات.
- تدريب المستفيدين.

الجزء الثالث

تأثير الشبكة على مقتنيات المكتبة وأقسامها









مرت المكتبات بمراحل مختلفة في استخدامها للشبكات منذ ظهورها وحتى الآن. تتمثل هذه المراحل في الشبكة المحلية والشبكة الموسعة وشبكة الإنترنت، التي أثرت كثيرًا على مقتنيات المكتبة (كتب ودوريات ومراجع ورسائل جامعية وتزويد ... الخ) في تداولها وحفظها واسترجاعها؛ لتتحول خدماتها من النظام اليدوي التقليدي إلى النظام الآلي ثم إلى النظام الإلكتروني.

الفصل الثاني عشر

تأثير الشبكة على أقسام المكتبة ومقتنياتها





في الفصل السابق تحدثنا عن أنواع الشبكات وأنظمة تشغيلها وإدارتها. في هذا الفصل نتحدث عن تأثير الشبكات على مقتنيات المكتبة (الكتب، والدوريات، والمراجع ... الخ) وأقسامها الإدارية (الفهرسة والتصنيف، والتزويد، والإعارة، والدوريات... الخ).

المقدمة :

إن ظاهـرة تفـاقم المعلومات لم تأت من فراغ ولكن من إفرازات التطور العلمي والتقني والصناعي. فالتطور الهائل والسريع الذي حدث في مجال الطباعة أحدث في واقع الأمر تراكمات معلوماتية هائلة لم يكن بالسهولة ضبطها والتحكم بها. أيضاً أسهمت المؤسسات التعليمية والثقافية ومراكز البحث العلمي في زيادة حجم الإنتاج الفكري. ولا نغفل الاتجاه نحو انقسام التخصصات العلمية إلى تخصصات جزئية دقيقة في كافة مجالات المعرفة، الذي أسهم هو الآخر في زيادة حجم الإنتاج المعلوماتي. إضافة إلى ذلك، ظهور الوسائل التقنية الحديثة التي أسهمت في ظهور مجتمع معلوماتي تمثل لهم المعلومات عنصراً مهمًّا في حياتهم، وعوامل أخرى متعددة أدت إلى الزيادة الهائلة في حجم المعرفة على نحو يصعب السيطرة عليه. وأمام هذا الكم الهائل من المعلومات كان من الصعوبة السيطرة على المعلومات بالوسائل التقليدية. وإزاء هذا العجز قامت المكتبات بتسخير كافة إمكاناتها المادية والبشرية للحد من هذه الزيادة المطردة، وذلك بالمعالجة الفنية والتنظيمية من جهة، وأيضاً في عملية الاسترجاع والبث والبحث والحفظ من جهة أخرى.

وعلى الرغم من المحاولات التي مارستها المكتبات آنذاك، واعتبرت في حينها وسائل تنظيمية واختزانية جيدة كالمصغرات الفلمية (الميكروفيلم، الميكروفيش، الميكروكارد) كما يوضح ذلك الشكل رقم (٧٠)، إلا أنه ومع مرور الوقت لم تستطع هذه الوسائل السيطرة على الزيادة المطردة، كما زادت الحاجة إلى إيجاد وسائل أخرى أكثر تطوراً في تنظيم المعلومات وتخزينها وبثها. بعدها بدأت التغيرات المتعاقبة تظهر تدريجياً صاحبتها محاولات جديدة في ضبط حجم الإنتاج الفكري والسيطرة عليه إلى أن ظهرت تقنية الحاسبات الآلية في بداية الثلاثينيات الميلادية، حيث استطاعت المكتبات، شأنها شأن القطاعات الأخرى الثقافية والصناعية والاقتصادية، من استثمار وتسخير أجهزة الحاسبات

الآلية في خدماتها ووظائفها. فبدأت أولاً باستخدام البطاقات المثقبة التي تعمل من خلال أجهزة الحاسبات الآلية الضخمة واستطاعت استثمارها في خدمات الإعارة والتزويد. بعدها استطاعت المكتبات تحسيب بعض عملياتها الفنية كالتكشيف والاستخلاص. ويعد الكشاف الطبي Index Medicus من أوائل مشروعات التحسيب في المكتبات الذي تحول فيما بعد إلى نظام متاح على الخط المباشر.

وتميزت حقبة السبعينيات الميلادية من القرن العشرين بظهور الفهارس المحوسبة، وظهور عمليات الاقتناء والتزويد المحوسب، إضافة إلى ظهور خدمات بث المعلومات عن طريق الفهرسة المقروءة آلياً وهو ما يعرف بنظام MARC. كما ظهرت في تلك الحقبة الشبكات الببليوجرافية مثل OCLC وRLIN و UTLAS التي زادت حجم التعاون بين المكتبات، ومن خلالها ظهرت المشروعات التعاونية المعلوماتية. فعلى سبيل المثال بدأت مرافق المعلومات خلال هذه الحقبة استخدام الحوسبة في مجالات الفهرسة وتصنيف الكتب والفهرس الآلي والإعارة أيضاً.



الشكل رقم (٧٠) : يوضح نموذجًا لبعض أشكال المصغرات الفلمية

إلا أن حقبة الثمانينيات الميلادية، التي توافقت مع ظهور الحاسبات الصغيرة، أصبحت السمة البارزة، حيث ظهرت اتجاهات جديدة في خدمات المكتبات ووظائفها، فظهرت وسائل جديدة للاختزان والإتاحة مثل الأقراص المليزرة CD-ROM التي كانت تعمل ضمن نظم الحواسيب الصغيرة وانتقلت إلى نظم الخوادم Servers كما يوضح ذلك الشكل رقم (٧١). وتميزت هذه الفترة بتطوير المكتبات وخدماتها عن طريق الشبكات حيث طورت كافة أعمالها ووظائفها ومقتنياتها من الكتب والدوريات؛ إضافة إلى الخدمات والوظائف الأخرى وربطها بشبكة محلية لتخدم شريحة من المستفيدين على النطاق الجغرافي المحلي. أما حقبة التسعينيات الميلادية فقد شهدت المكتبات ظهور شبكة الإنترنت التي ساعدت الوصول إلى خدمات ووظائف المكتبات الأخرى، وإمكانية الاستفادة من خدماتها بما فيها الفهارس الآلية وقواعد المعلومات. والاستفادة من كامل المعلومات وبأشكالها المختلفة سواء كان ذلك نصاً كاملاً، أو صورة سمعية، أو مرئية، دون قيود. وقد أعطت هذه التغيرات والتطورات للمكتبات مفهوماً جيداً ذا أبعاد جديدة. فتحولت خدمات المعلومات من مفهوم الملكية Ownership إلى مفهوم الإتاحة Availability، حيث بدأت تقدم المكتبات خدماتها على النطاق المحلي والدولي. وتحولت بذلك الشبكات المحوسبة إلى الشبكات الرقمية، حيث أصبحت كافة مقتنيات المكتبة (كتب ، دوريات ، رسائل ...الخ) تقدم بطريقة إلكترونية بدلاً من الطرق الورقية والمحوسبة.



الشكل رقم (٧١) : طرق لحفظ الأقراص المليزرة CD-ROM على نظام الخوادم

تأثير الشبكة على أقسام المكتبة ومقتنياتها :

قسم الفهرسة والتصنيف:

قبل البدء في عمليات الحوسبة في مجال الفهرسة والتصنيف، كانت المكتبات تعتمد على العمل اليدوي في فهرسة أوعيتها؛ فكانت أقسام الفهرسة والتصنيف تكتظ بكثير من الموظفين وأمام كل موظف توجد كثير من الأدوات المساندة في عمليتي الفهرسة والتصنيف كخطط التصنيف العالمية، وقواعد الفهرسة، وقوائم رؤوس الموضوعات. وكانت عمليتا الفهرسة والتصنيف تعتمدان بشكل كبير على اجتهاد المفهرس الذي ينتج عنه بعض الأحيان التشتت الموضوعي. وعلى سبيل المثال، كتاب في علم النفس يأخذ تصنيفاً رقم (١٥٠،٣٢) حسب وجهة نظر المفهرس بينما يأخذ نفس الكتاب تصنيفاً آخر برقم (١٥٠،٣٥) حسب ما يراه زميله المفهرس الآخر، إضافة إلى أن حجم الإنتاج يكون ضئيلاً، فمعدل فهرسة وتصنيف الكتاب الواحد تصل من (١٠– ٣٠) دقيقة، حيث إن بعض البيانات الوصفية تكون متاحة في كتاب وغير متاحة في كتاب آخر، مما يضطر المفهرس إلى الاستعانة ببعض الأدوات والرجوع إلى القوائم الاستنادية الأخرى التي تساعده في عملية الفهرسة والتي تستهلك وقته وجهده. أيضاً عدم اتباع المعيارية والتقنين الدولي يسهم بشكل أساس في عدم تنظيم بيانات الفهرس، ناهيك عن تدني معدلات الإنتاج. وتوضح الأشكال ٧٢ و ٧٣ و ٧٤ الطرق التقليدية في عمليتي الفهرسة والتصنيف والتى تتم داخل المكتبة .علي عكس ماهو معمول به حاليًا من استيراد بطاقات الفهرسة التي تباع مع الكتاب.



الشكل رقم (٧٢) : الطرق التقليدية في عمليتي الفهرسة والتصنيف



الشكل رقم (٧٣) : شكل للفهارس الآلية الذي يتيح المواد المفهرسة في المكتبة



الشكل رقم (٧٤) : أجهزة مخصصة للفهارس الآلية تتيح المواد المفهرسة

إلا أنه ومع بداية استخدام أجهزة الحاسبات الآلية بدأت المكتبات تستعين بصيغة مارك الأمريكية في الفهرسة والتصنيف، والتي تشتمل على وصف لكافة المعلومات وتستطيع من خلاله نقل البطاقة الموجودة في صيغة مارك إلى النظام المستخدم في المكتبة، وفي مدة لا تتجاوز دقائق معدودة، مع الالتزام الكامل بكافة المعايير والتقنيات العالمية المعروفة. أما الثورة الحقيقية في مجالي الفهرسة والتصنيف فتتمثل في نظام مارك آنذاك (الفهرسة المقروءة آلياً)، والتي مرت بمرحلة تجريبية من عام ١٩٦٦م حتى عام ١٩٦٨م، بعدها قامت مكتبة الكونجرس بتوزيع التسجيلات الببليوجرافية في صيغة مارك وكان ذلك في عام ١٩٦٩م. وفي عام ١٩٧٢م تم إصدار أضخم عمل ببليوجرافي للكتب باللغة الانجليزية Books in English وتتم إضافة أكثرمن مليون تسجيلة سنوياً.

ولم تقتصر خدمات مارك على الولايات المتحدة الأمريكية فقط إنما امتدت إلى أوربا وأستراليا والشرق الأوسط. وتمتلك غالبية المكتبات الخليجية الملف الكامل لمارك، حيث استفادت منه في القيام بالوظائف التالية(٢٦):

- خدمة القيود الانتقائية وذلك بإرسال الأرقام المعيارية الدولية للكتاب إلى أحد مراكز مارك، حيث يتم مقارنتها مع قاعدة المعلومات ومن ثم إرسالها آلياً.
- خدمة الفهرسة الكاملة.
- استخدام بيانات مارك محلياً.
- المشاركة في تبادل المعلومات.

الجدير بالذكر أن خدمات تسجيلات الفهرسة المقروءة آلياً تمت في شهر مارس ١٩٦٩م بغرض تنظيم وبث التسجيلات الببليوجرافية وفق التقنيات الدولية، وخلال الأعوام التالية تم توزيع تسجيلات المنفردات وكانت على النحو الذي يوضحه الجدول رقم (٨).

الجدول رقم (٨) : توزيع تسجيلات المنفردات للفترة من ١٩٧٢-١٩٨٨م

العام	المنفردات
١٩٧٢	المواد السمعية والبصرية
١٩٧٣	الكتب الفرنسية
١٩٧٤	الكتب الألمانية – البرتغالية – الأسبانية
١٩٧٧	الكتب بالحروف الرومانية
١٩٧٨	الكتب بلغات جنوب شرق آسيا
١٩٧٩	الكتب باللغات السيراليه
١٩٨٠	الكتب باللغة العربية
١٩٨١	الكتب باللغة العبرية
١٩٨٢	الكتب باللغة اليابانية
١٩٨٣	الموسيقى
١٩٨٤	ملفات الحاسب الآلي
١٩٨٥	تعديل قواعد AARC2
١٩٨٦	تغير صيغة مارك
١٩٨٧	آخر تعديل لتكامل عناصر صيغة مارك
١٩٨٨	إصدار مارك ٢١

ومع ظهور الشبكات ظهرت مؤسسات معلوماتية مثل OCLC، والتي قامت بفتح خط مباشر بينها وبين أقسام الفهرسة والتصنيف في المكتبات، من أجل إتاحة تسجيلات أوعية المعلومات المختلفة وبأسعار زهيدة، وتتكفل بإمكانية نقل بطاقة الفهرسة والتصنيف، فضلاً عن إمكانية الوصول لأي وثيقة من مواقع محلية أو عالمية. وتعمل مكتبة الملك عبدالعزيز العامة في المملكة العربية السعودية بدور مماثل في فهرسة الكتب الصادرة باللغة العربية وبالتعاون مع OCLC، وذلك بإتاحة فهرس عربي موحد يقدم خدمات مماثلة لـ OCLC. وقد تم تدشين المشروع في مرحلته الأولى في شهر نوفمبر من العام ٢٠٠٦م على أن يتم استكمال المشروع عند حصر وضبط بقية أوعية المعلومات.

الفهرس الأجنبي الموحد : OCLC

تعتبر الشبكة التعاونية OCLC من أكبر الشبكات التعاونية الموجودة حول العالم. أسست عام ١٩٦٧م، وتقدم معلومات للمكتبات المتنوعة بحيث لايمكن لمكتبة واحدة أن تمتلكها. وقد قامت الشركة بإنشاء فهرس موحد للكتب الأجنبية وبذلك يكون أكبر قاعدة موجودة في العالم. وتمكن شبكة OCLC الباحثين والدارسين من حصولهم على المعلومات المطلوبة في وقت وجيز من خلال الاتصال بالشبكة. وتحتوي سجلات الشبكة على ٤٢,٢٨٠,٢٤٣ كتابًا ، و ٢,٥٣٢,٧٢٢ دورية ، و ٧٣٢,٨٨٧ خريطة، و ١٩٩,٩٦٠ ملفًا خاصًا. ويصل مجموع السجلات التي تشتمل عليها القاعدة إلى أكثر من ٥٤,٧٠٠,٠٠٠ سجل ببليوجرافي، ويقدم معلومات للباحثين إلى أكثر من ٤٠ سنة ، ويتم إضافة مليون سجل سنوياً وبلغات مختلفة تصل إلى (٤٠٠) لغة. وتحتوي شبكة OCLC على قواعد معلومات متنوعة أهمها مايأتي:

Article First: وهي قاعدة بأسماء المكتبات التي تقدم خدمات النصوص الكاملة في مجالات العلوم الإنسانية، والطب، والعلوم الاجتماعية، والعلوم البحثية والتطبيقية.

Electronic Collections Online: تحتوي على أكثر من ٤,٦٧٥ مجلة علمية وتغطي مجالات : الزراعة، والمكتبات، والآداب، والأعمال ،والتجارة.

OCLC Union Lists periodicals: وهي قاعدة تعنى بالمجلات الموجودة في اتحاد المكتبات Word Cat وتقدم على شكل نص كامل.

Papers First: وهي قاعدة تهتم بأعمال المؤتمرات والمعارض والاجتماعات التي تقام حول العالم. ولقد استفادت وظيفة الفهرسة والتصنيف من التطور الشبكي، الذي أثر بشكل إيجابي على كافة الخدمات المكتبية، حيث استفادت أقسام الفهرسة والتصنيف بشكل مباشر، بينما استفادت أقسام أخرى بشكل غير مباشر. وقد عمدت غالبية الأقسام إلى الأسلوب التعاوني بدلاً من العمل الفردي في عملية الفهرسة، فكان أن شارك كثير من هذه المرافق في توفير خدمات الحاسب الآلي لفائدة المجموعة ومن أمثلة ذلك مايأتي(٢٧):

- مركز مكتبات الكليات بأوهايو، الذي أسس عام ١٩٦٧م، ويحتوي على أكثر من ٥٤ مليون تسجيلة ببليوجرافية، ويستفيد منه أكثر من ٢٠٠٠ مؤسسة بكافة أنحاء العالم.
- مشروع مكتبات برمنجهام للمكتبة التعاونية، وتضم ٣٠ عضواً ، وتأسس عام ١٩٦٩م، ويقوم حالياً كممثل لـ OCLC في المملكة المتحدة.

الفهرس العربي الموحد:

الفهرس العربي الموحد هو مشروع وطني تدعمه مكتبة الملك عبدالعزيز العامة بمدينة الرياض في المملكة العربية السعودية. ويرتكز المشروع على حصر شامل للإنتاج الفكري العربي المنشور، وذلك بالوصف الببليوجرافي لكافة الكتب العربية المتوفرة في المكتبات العربية على شكل قاعدة معلومات قياسية. ويماثل هذا المشروع كثيرًا من المشروعات العالمية الناجحة مثل OCLC. وقد تبنت مكتبة الملك عبدالعزيز العامة بالمملكة العربية السعودية تنفيذ هذا المشروع

بالتعاون مع عدد من المكتبات العربية الكبرى. ويهدف مشروع الفهرس العربي الموحد تحقيق الأهداف الآتية(٢٨):

- حصر التراث الفكري العربي في قاعدة قياسية موحدة.
- توحيد الجهود العربية الرامية إلى تقنين أعمال الفهرسة والتصنيف.
- تحقيق المشاركة في المصادر على ضوء ندرة المتخصصين.
- خفض التكاليف المترتبة على تكرار عمليات الفهرسة للوعاء نفسه في جميع المكتبات.
- المساعدة على انتشار الكتاب العربي بمجرد توثيقه في القاعدة الموحدة.
- نقل أوعية المعرفة العربية إلى جميع أقطار العالم.
- تشجيع الباحثين وتشجيع البحث العلمي.
- تقريب المسافة بين الناشر والمتلقي من خلال شبكة الإنترنت.
- خفض تكلفة ميكنة المكتبات.
- تطوير الأدوات المساعدة لعمليات التزويد في المكتبات العربية.
- تحقيق التواصل بين المفكرين العرب.

ويشتمل مشروع الفهرس العربي الموحد على مراحل عدة تمثلت في الآتي(٢٩):

المرحلة التحضيرية : اشتملت على تقسيم مجموعات معينة من المكتبات السعودية بهدف الوقوف على مؤشرات تساعد على بناء فهرس عربي موحد متوافقاً مع الأسس العلمية والمهنية ومن خلال المسح والتقييم تم التعرف إلى طبيعة العمل في هذه المكتبات والأدوات والمعايير المستخدمة إضافة إلى مدى إرتباط هذه المكتبات بشبكة الإنترنت. كذلك تم التعرف إلى الصعوبات التي تواجه أقسام الفهرسة ومعلومات أخرى متعلقة بالمفهرسين.

- تحليل مكونات الفهارس الآلية : وهي مرحلة تم من خلالها تحليل مكونات الفهارس الآلية للمكتبات التي تم الاستعانة بها في المشروع من حيث الكفاءة والجودة قبل مرحلة التشغيل، حيث تم تحليل مكونات هذه

الفهارس ومستوى التداخل (التكرار) للحصول على أفضل توزيع للمجموعات التي سيتم دمجها. وقد قام فريق العمل المكلف لمشروع الفهرس العربي الموحد بإعداد دراسة مسحية وفق أسلوب علمي للحصول على توجهات المكتبات العربية، وأيضاً من أجل التعرف إلى مقتنياتها واحتياجاتها، واشتملت الدراسة على ١٧٠ مكتبة مثلت كلاً من المملكة العربية السعودية والكويت والإمارات وقطر ومصر ولبنان وليبيا والمغرب.

ومن الخدمات التي سوف يقدمها الفهرس العربي الموحد مايأتي[٣٠]:

- تنزيل التسجيلات : وهي تمكن المفهرسين من تنزيل تسجيلات من الفهرس العربي الموحد على أنظمتهم المحلية.
- الفهرسة الببليوجرافية المنقولة : وهي تمكن المفهرسين من تنزيل تسجيله ببليوجرافية وتقديمها وحفظها كتسجيله جديدة.
- إضافة البيانات المحلية : وهي تمكن المكتبات من إضافة المعلومات المتعلقة بالأوعية التي تقتنيها.
- الفهرسة الأصلية : وهي تحميل تسجيلة ببليوجرافية في قاعدة الفهرس الموحد.
- التسجيلات الاستنادية المنقولة : وهي تمكن مفهرس المكتبة من تنزيل تسجيلة استنادية من الفهرس العربي الموحد إلى قاعدة البيانات المحلية.
- خدمة ضبط الجودة وتتمثل في مراجعة محتوى التسجيلات المضافة من قبل الأعضاء.
- الضبط الاستنادي أو ضبط الإتاحة.
- تصحيح الأدوات الاستهلالية.
- ضبط المقتنيات من خلال حذف المكررات.
- إضافة الحقول ٠٠٦، ٠٠٧ ، ٨٥٦ .

- إعادة التصنيف وذلك بتغيير أرقام التصنيف في التسجيلات كلها إذا رغبت المكتبة.
- ترقية تسجيلات مارك ويكون ذلك بتحويل التيجان والمؤشرات والحقول الفرعية المهملة إلى مايناظرها وفق الممارسات الحديثة.
- خدمات الدعم والمساندة الفنية.
- المعايير المعتمدة داخل الفهرس العربي مع أمثلة توضيحية.
- دورات تدريبية في استخدام قواعد الفهرس المعتمد في الفهرس العربي الموحد.
- إمكانية طرح أسئلة متعلقة بمسائل الفهرسة والتصنيف على اختصاصيين ذوي خبرة واسعة.
- الإيواء المؤقت للفهارس والتي تمكن المكتبات التي تفتقر لنظام محلي من الفهرسة المباشرة على الفهرس العربي الموحد ويمكنها الحصول على تسجيلاتها كلها بمجرد اقتناء نظام خاص بها.
- توفير مجموعات التسجيلات حسب صيغة MARC ترسل دفعة واحدة للمستفيد.
- توفير الملفات الاستنادية كاملة : وتتمثل في توفير الملفات الاستنادية كاملة بصيغة مارك ٢١ للمكتبات التي ترغب في ذلك.
- تحليل المجموعات وتقسيمها : وتتمثل في إصدار تقارير تحليلية حول مدى تغطية مجموعة مكتبية ما لمجال معرفي محدد ، ومدى حداثتها وتنوع أوعيتها وتعدد مصادرها ، ومقارنتها مع مكتبات في المجال نفسه يتم تحديدها من طرف المكتبة الطالبة للخدمة.

الخدمات المرجعية منها :

- البحث في قاعدة البيانات الببليوجرافية.

- حفظ التسجيلات داخل ملف على جهاز محلي وطباعته وإرساله بالبريد الإلكتروني.

وقد تأثرت أقسام الفهرسة والتصنيف إيجابياً من جراء المشابكة في وظيفتي الفهرسة والتصنيف وأهم تلك التأثيرات :

- استيراد وتصدير التسجيلات الببليوجرافية.
- إمكانية الاطلاع وتخزين فهارس المكتبات الأخرى سواءً محلية أو إقليمية أو دولية.
- إمكانية التكشيف الفوري لأوعية المعلومات المختلفة.
- إمكانية البحث في المقتنيات دون الحاجة إلى الذهاب إلى المكتبة أو مركز المعلومات.
- إصدار فهرس موحد تشارك فيه مرافق المعلومات المتجانسة.
- إمكانية البحث عن بعد لمعرفة وجود الكتاب داخل المكتبة أو خارجها.
- المقدرة على فهرسة وتصنيف أوعية المكتبة من خارج مقر المكتبة وإدخالها مباشرة ضمن النظام الآلي المعمول به.
- حذف وإضافة التسجيلات الموجودة في النظام من بعد.
- الوصول إلى قاعدة البيانات التي تحتوي على تسجيلات الكتب والأوعية الأخرى التي تم فهرستها وتصنيفها من أماكن مختلفة.
- تحرير شاشة كاملة لتسجيلة مارك MARC.
- تبادل المعلومات الوصفية والموضوعية في مجال الفهرسة بين مرافق المعلومات عن طريق مواصفة تبادل المعلومات Z39.50.
- إمكانية البحث في مراصد البحث المنتجة محلياً وإتاحتها للمستفيد عن بعد.

قسم التزويد:

كانت إجراءات تأمين وشراء مقتنيات المكتبة من الكتب تستهلك جهود العاملين في أقسام التزويد بداية من التأكد من عدم تكرار المادة المطلوبة، والتحقق منها، وطريقة اختيار المواد سواء بالشراء المباشر أو عن طريق قوائم الموردين والناشرين، والإجراءات الأخرى حتى يستقر الكتاب على الرف؛ إضافة إلى الإجراءات المالية التي تتم من تدقيق ومراجعة الفواتير وطريقة التسديد. هذا ما يتعلق بالشراء، أما مصادر التزويد الأخرى، كالإهداء، والتبادل، والإيداع، فلها أيضاً إجراءاتها التي تستغرق جهود العاملين في أقسام التزويد. ويوضح الشكل رقم ٧٥ الاجراءات التي تم من خلالها شراء الكتب المختلفة والتي تظهر حاليًا علي الرفوف.



الشكل رقم (٧٥) : إجراءات تنظيم وترتيب الكتب المطبوعة

إلا أنه ومع توافر وسائل المشابكة، وشبكة الإنترنت، استطاع قسم التزويد تقليص كثير من الإجراءات، وظهر واضحاً للعيان تأثير أنظمة الخط الآلي المباشر على مواقع الناشرين. ونستطيع حصر تلك الخصائص والإجراءات في الآتي:

- الاطلاع المباشر على قوائم الناشرين والموردين.

- إمكانية الربط المباشر بين قوائم الناشرين والموردين ومحتويات المكتبة تجنباً لتكرار شراء الوعاء.
- إعداد أوامر الشراء آليًّا وإرسالها مباشرة للناشر.
- متابعة أوامر الشراء آليًّا مع الناشر وعن طريق الخط المباشر.
- إمكانية إطلاع مرافق المعلومات على رصيدها المالي المودع في حساب الناشر مباشرة لتمكينها من تقنين عملية الشراء.
- تسديد المطالبات المالية آليًّا عن طريق بطاقات الائتمان وأنظمة الحوالات البنكية.
- أنظمة محاسبة متعددة المستويات.
- إمكانية تحويل العملات الأجنبية.
- ضبط المخصصات المالية للمكتبة مع الإدارة المالية وإدارة المشتريات عن طريق الشبكة المحلية.
- إتاحة قوائم الإهداء والتبادل وتبادلها عن طريق واصفة تبادل المعلومات Z39.50.

وفيما يلي قائمة بأهم الناشرين ومواقعهم التي تمكن المكتبات من تأمين احتياجاتهم من الكتب والمراجع عن طريق الخط الآلي المباشر، ويوضح الجدول رقم ٩ قائمة بعض الناشرين على شبكة الإنترنت .

الجدول رقم (٩): يبين قائمة بأسماء مواقع الناشرين على شبكة الإنترنت

American Scientific Publisher	http// www.aspbs.com
MAA Online	http//www.maa.org

Pearson Education	http//www.pearsoned.co.uk
Publisher Catalogues	http//www.lights.ca/publisher /
Thomoson	http//www.thomoson.com
Wiley	http//www.eu.wiley.com/wiley CDA
Blackwell	http//www.bookshop.blackwell.com.uk
Elsevier	http// www.elsevier.com/wps find/book description .cwshome
Gale	http//www.gale.com
wolters kluwer	http//www.lww.com
Mc Graw Hill	http//www.mhprofessional.com
Polity	http// www.Polity .co .uk
Taylor	http//www.tay lorand francis group.com
Books in print	http// www.booksinprint.com
Amazon	http//www.amazon.com

قسم المراجع (الخدمات المرجعية)

يعد قسم المراجع واحدًا من أهم الخدمات التي تعكس هوية الخدمات المرجعية. وتتمثل الخدمات المرجعية في خدمات الإرشاد والتوجيه، ومساعدة القراء، والإجابة على الاستفسارات، والأسئلة السريعة، وتعليم الرواد كيفية استخدام المكتبة، وتقديم الخدمات الببليوجرافية، وغيرها من الخدمات الأخرى. وحتى يؤدي قسم المراجع أدواره المثالية في تحقيق خدمة مرجعية مميزة كان لابد له من إيجاد اختصاصي مراجع ذي كفايات عالية سواء في السلوكات أو العمل المهني وحتى في التخصص الموضوعي. وتظل الخدمة مبتورة، وتؤثر بشكل مباشر على كفاءة الأداء، في حال عدم وجود الاختصاصي المتمكن. وكما هو معروف، فإن الطرق التقليدية المتبعة في تقديم الخدمات المرجعية كانت لاتخرج عن الوسائل التالية:

- الهاتف.
- الفاكس.
- البريد.
- البريد الإلكتروني.
- المواجهة الشخصية.

كما كانت إجابات اختصاصيي المراجع تعتمد إلى حد كبير في أدوات معينة وهي:

- الكشافات، والمستخلصات، والأدلة، والببليوجرافيات.
- الفهارس العامة.
- الخبرات التراكمية.

ويوضح الشكل التالي رقم (٧٦) خدمات المراجع التقليدية.



الشكل رقم (٧٦) : مصادر المراجع التقليدية

إلا أنه ومع البدء في ممارسة أنظمة المشابكة وتحسيب الكتب المرجعية، اختلفت الاتجاهات وتغيرت الأدوات شكلاً ومضموناً، فظهرت بعض الأنظمة التقنية التي ساعدت بشكل سريع في إبراز الخدمات المرجعية التي تتناسب مع الإمكانات التقنية المعاصرة، فظهرت النظم الخبيرة Expert System، وأنظمة الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence التي مكنت المستفيد من الرجوع إلى المعلومات المبتغاة دون الحاجة إلى اختصاصي المراجع. واتصفت الخدمات المرجعية المتاحة عن طريق الخط الآلي المباشر بالتالي:

- الإمكانية الهائلة والسريعة في استرجاع المعلومات عن طريق شبكة الإنترنت.
- تقديم خدمات متطورة وسريعة.
- إمكانية استخدام المصادر المرجعية الواحدة لأكثر من مستفيد في وقت واحد عكس الشكل المطبوع الذي يتطلب من المستفيد الانتظار وخصوصاً في النسخ الأحادية.
- سرعة إيصال المعلومة إلى المستفيد عبر البريد الإلكتروني أو وسائل نقل الملفات FTP.
- إمكانية الاستفادة من الخدمات غير المتاحة ولا يمكن إعارتها أو استخدامها خارج المكتبة.
- تعدد وسائل إتاحة مصادر المعلومات مثل المواقع الإخبارية والرياضية والصحية والثقافية والصناعية والمال وغيرها.
- الخدمات البريدية.
- الدخول على قواعد المعلومات الببليوجرافية.
- الدخول على فهارس المكتبات ومراكز المعلومات.
- البحث عن المعلومات والأخبار في موضوعات معينة.
- الحوار مع الآخرين.

- الاطلاع على الدوريات والكتب الإلكترونية.
- خدمات الاستخلاص والتكشيف.

قسم الإعارة:

بعد أن كانت خدمات الإعارة تقدم تقليدياً وبالطرق اليدوية، وما صاحب تلك الحقبة من مشكلات انعكست بشكل سلبي على خدمات الإعارة، تحولت الخدمة إلى الوسائل التقنية الحديثة واستطاعت بكل جدارة تحجيم المشكلات، وانفردت ببعض الخصائص والمميزات التي أسهمت بشكل ملموس في إبراز خدمات الإعارة، مما أكسبها صبغة الخدمة عن بعد. فبعد أن كانت خدمات الإعارة تتطلب الحضور الشخصي للمستفيد للاستفادة من أوعية المعلومات المختلفة والتي يرغب في إستعارتها، أصبحت الآن تقدم دون إلزام المستفيد بالحضور إلى المكتبة لغرض تجديد الإعارة، وإمكانية التعرف إلى الوعاء بأنه معار أم لا، إضافة إلى طريقة تقديم الخدمة. والحال نفسها انطبقت على الإعارة التعاونية التي تعد أحد أشكال الإعارة، حيث تحولت هذه الخدمة من الشكل التقليدي السائد، من تصوير الوثائق وإرسالها بريدياً وطول انتظار المستفيد للحصول على الوثائق المطلوبة، إلى الخدمة الإلكترونية التي قلصت كافة الإجراءات. وقد ساعدت هذه الخدمة المستفيد الذي يقطن على بعد آلاف الأكيال بعيداً عن موقع المكتبة من الحصول على الخدمات المطلوبة في دقائق معدودة.

وقد أشارت فاتن بامفلح[٣١] إلى المزايا التي اتسمت بها عمليات الإعارة من خلال أنظمة الشبكات والمتمثلة فيما يأتي:

- السماح للمستفيد بطلب حجز أي مصدر معلوماتي بغرض الاستفادة من إعارته.
- إمكانية تجديد المواد المعارة.
- إمكانية الاستفادة من طباعة أو تحميل المواد غير المسموح بإعارتها كالمراجع والرسائل العلمية.

- إشعار المستفيد آليًّا بانتهاء مدة الإعارة.
- إمكانية استخدام نظم البريد الالكتروني للإشعارات والرسائل.

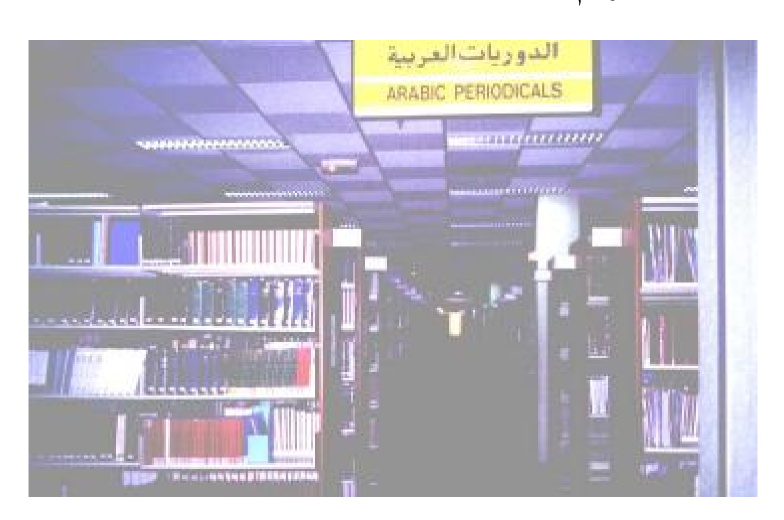
ومن أحدث التقنيات التي لها علاقة بشكل أو بآخر بوظائف الإعارة؛ تقنية RFID (نظام الترددات الراديوية) وهو نظام آلي يمكنه القيام بعدة وظائف وهي:

- التأكد بأن كافة الكتب والمراجع في مكانها الصحيح وحسب التصنيف وفي حالة وجود أي كتاب أو مرجع في غير مكانه، فإن الجهاز المرتبط بالنظام يعطي إشارة معينة.
- الإعارة الذاتية دون الحاجة إلى موظف الإعارة.
- الإرجاع الذاتي للكتب المستعارة.
- سرعة تحديد الكتب والمراجع الموضوعة في غير مكانها على الرفوف.
- جرد وإحصاء مقتنيات المكتبة من الكتب والمراجع.
- ربط النظام بالبوابة الأمنية التي تقوم بإصدار إنذار في حالة خروج الكتاب دون إجراء عملية الإعارة. وتمتاز هذه التقنية بطول مسافة الترددات وتغطيتها لمساحة أكبر.

قسم الدوريات:

بعد أن كانت خدمات الدوريات (المجلات العلمية المتخصصة وغير المتخصصة) تسير يدويًّا بالأدوات الورقية التقليدية، أصبحت الآن، وبعد استخدام المشابكة، تدار آليًا وإلكترونيًا. في السابق كان الناشرون يوزعون قائمة الدوريات على المكتبات بطرق يدوية على الشكل الورقي. وكان القسم يقوم باختيار ما يناسب المكتبة من هذه الدوريات والاشتراك فيها، ومخاطبة الناشرين بالاشتراك السنوي. ومن الصعوبات التي كانت تواجه قسم الدوريات هو استلام الدوريات الورقية بأعدادها المطلوبة في الوقت المناسب، حيث التأخير في بعض الأعداد كانت سمة التوزيع والاستلام. أضف إلى ذلك ترفيف الدوريات على

الرفوف جنبًا إلى جنب مما يأخذ الوقت والجهد الكثير من الموظف المختص. ويوضح ذلك الشكل رقم (٧٧).



الشكل رقم (٧٧) : الدوريات المطبوعة على الرفوف

كما أن المخاطبات والمراسلات البريدية كانت تتأخر من وقت لآخر. ومع ظهور الشبكات قام كثير من دور النشر العربية والأجنبية بإنشاء مواقع خاصة بهم لمساعدة أقسام الدوريات بالاتصال المباشر معهم عبر الشبكة. وقد بدأت المخاطبات والمراسلات الإلكترونية تظهر جليًّا في تلك الأقسام، حيث أتاحت الشبكة وخدماتها السهولة والمرونة في ذلك الأمر. ومن أهم مميزات استخدام الشبكة هو تحويل الدوريات من النظام الورقي إلى النظام الإلكتروني. وقد قامت مئات الشركات الخاصة بدور النشر للدوريات من إنشاء مواقعهم على شبكة الإنترنت وإدراج جميع الدوريات على الشكل الإلكتروني متضمنًا النصوص الكاملة لها. وتوجد الآن آلاف من هذه الدوريات الإلكترونية على شبكة الإنترنت .. هذه الخدمة ساعدت المستفيدين من رواد المكتبة من إمكانية الاتصال والبحث والتداول والاسترجاع، لاحتياجاتهم من الأبحاث وأوراق المؤتمرات ... الخ، من منازلهم أو مكاتبهم دون الرجوع إلى المكتبة.

خدمات النشر الإلكتروني:

أتاح النشر الإلكتروني إمكانية الحصول على المعلومة على شكل كشاف أو مستخلص أو نص كامل، كما أتاح الحصول على المعلومة بالصوت والصورة، كما مكن النشر الإلكتروني للمستفيد إمكانية التعديل والإضافة وإعادة استخدام البيانات . وقد ذكر بشار عباس(٣٢) التأثيرات التي أحدثها النشر الإلكتروني على المكتبات ويمكن وضعها في النقاط التالية:

- إمكانية البحث في عناوين الكتب التي تغطي مجالاً معيناً يطلبه المستفيد بصورة سريعة من خلال البرامج الحاسوبية المتاحة عن طريق الإنترنت أو الشبكات الأخرى.
- الاستفادة من خدمات النشر الإلكتروني في إعداد نشرات الإحاطة الجارية شهرياً وإصدارها بشكل يومي من خلال موقعها على الإنترنت ودون تحمل أي أعباء طباعة أو بريدية.
- نشر الكشافات والمستخلصات من خلال موقعها على الإنترنت.
- إمكانية بناء نظم الأرشفة الضوئية بدلاً من تقنيات المصغرات الفلمية لحفظ الصور والمقالات والتقارير والنشرات.
- التعامل مع الكتب الرقمية الإلكترونية وتحقيق الفائدة القصوى من ذلك باستخدام نظم استرجاع المعلومات للنص الكامل بواسطة الكلمات المفتاحية.

ويوضح الشكلان ٧٨ و٧٩ خدمة الإنترنت.



الشكل رقم (٧٨) : خدمة الإنترنت



الشكل رقم (٧٩) : معمل خاص بالإنترنت

أما إيمان السامرائي[٣٣] فقد أوجزت بعض النقاط المهمة عن تأثير النشر الإلكتروني على مقتنيات المكتبة، نذكر منها الآتي:

- إن التعامل مع مصادر المعلومات الإلكترونية سيؤمن الاستفادة من جهة عريضة جداً من المعلومات في موضوع متخصص أو أكثر، وهذا يتحقق بشكل أساس عن طريق البحث المباشر.
- الاقتصاد في نفقات الاشتراك بالدوريات الورقية وشراء الكتب بكميات لا تتناسب مع احتياجات المستفيدين ولكنها تشكل عبئاً مالياً كبيرًا لا يتناسب والطلب عليها. أما في حالة المصادر الإلكترونية فيكون الدفع والنفقات للخدمة والمعلومات المطلوبة فقط والتي تلبي احتياجات المستفيد تماماً.
- استطاع نشر المعلومات الإلكترونية أن يحل لكثير من المكتبات مشكلة المكان.
- الإمكانات التفاعلية والقدرة على البحث في قواعد المعلومات الكثيرة من خلال الربط الموضوعي، وفتح المجالات الواسعة أمام المستفيد.
- الرضا الذي يحصل عليه الباحث نتيجة التنوع، والقدرات السريعة، والدقة، الذي ينعكس إيجابياً على المكتبة وخدماتها.
- إن المعلومات الإلكترونية غيرت من طبيعة عمل ووظيفة أمين المراجع التقليدية وحولته إلى اختصاصي معلومات يشارك المستفيد ويرشده للحصول على المعلومات.
- استطاعت المكتبة أن توفر للمستفيد سبل الوصول إلى مصادر معلومات غير متوافرة أو متاحة على الورق أساساً مثل المؤتمرات عن بعد.
- ترحيل المبالغ التي كانت تصرف في إجراءات التزويد وطلب المطبوعات وإجراءات الشحن والنقل والنفقات والتجليد، في الاشتراك في خدمات المعلومات الإلكترونية الجديدة.

وسائل الاتصال:

أسهمت شبكات المكتبات في تغير جذري في أشكال الاتصال. فبعد أن كان الاتصال المهني يتم وفق الطرق التقليدية السائدة آنذاك مثل البريد العادي، والهاتف، والفاكس، تغيرت إلى وسائل أكثر تقدماً، فأصبحت عمليات الاتصال تتم عن طريق البريد الإلكتروني الذي سهل الكثير وقلص الكثير من الإجراءات التي تستهلك جهد ووقت العاملين في المكتبات. ومن خلال شبكات المكتبات استطاعت المكتبات إبراز خدمات الإحاطة الجارية Current Awareness والبث الانتقائي Selective Dissemination Information بشكل مجدي وفعال، حيث تقوم المكتبة بتعريف المستفيدين بخدماتها وبأحدث المستجدات وبالأخبار الجديدة التي تخص المستفيدين عن طريق إرسال رسائل إلكترونية. كما تمكن الباحثين المهتمين بمجال موضوعي معين بالمستجدات في تخصصاتهم عن طريق البث الآلي لمواقعهم وعنوانهم. كما تقدم خدمات الرد على الاستفسارات التي تتوافر في المكتبة أو المكتبات الأخرى مما يوفر للباحث قدرا ممكنا من المعلومات واستثمار موارد المكتبات الأخرى لخدمة روادها وباحثيها. ومن الأنماط الأخرى التي مكنت المكتبات من الاستفادة من أنظمة المشابكة، إمكانية إجراء المناقشات الإلكترونية التي ترتكز على القضايا، والتحديات التي تواجههم بشكل يومي. كما أن ظهور الجماعات الإخبارية use-net news group أسهم بشكل أساس في تفعيل خدمات الإحاطة الجارية والبث الانتقائي التي لا تؤدي إلى تكدس الرسائل البريدية، مثلما هو حاصل في خدمات البريد الإلكتروني، الذي يؤدي في بعض الأحيان إلى عدم القدرة على الاطلاع على كافة الرسائل.

الميزانية:

هناك كثير من الدراسات والأطروحات التي أشارت بتأثير الشبكات على ميزانيات المكتبة. فمنها من خلص بأن تأثير الشبكات على نفقات المكتبة كان إيجابياً، وأشار الآخر إلى أن التأثير كان سلبياً. وفي هذا الصدد أشارت فاتن

بـامفلح[٣٤] بـأن أسـلوب المكتـبة في عملـيات الـصرف يحـدد مـدى الـتأثير، فالمكتبات الـتي تعتمد على أموال المنح والهدايا والهبات وما شـابه ذلك لن يؤثر سلباً على ميزانياتها. وعلى العكس تمامًا نجد أن المكتبات التي تعتمد على مخصصات دائمة عن طريق الهيئة أو المنظمة التي تتبع لها، إما عن طريق تحويل ميزانية شراء وتأمين الكتب المطبوعة إلى خدمة قواعد المعلومات الإلكترونية المتاحة عبر الخط الآلي المباشر أو عن طريق فرض رسوم معينة جراء تقديم هذه الخدمة، فإنها قد تؤثر سلبًا عليها.

أما أماني مجاهد[٣٥] فقد توصلت أن تأثير استخدام الإنترنت في المكتبات قد قلص نفقات المكتبات التي كانت تصرف على مقتنيات المكتبة، وذلك من خلال الدراسة التي أعدتها على (١١) مكتبة مصرية حيث أجرت مقارنة بين تكلفة الخدمات المرجعية والدوريات المتاحة على الأقراص المليزرة CD-ROM وبين تكلفة تلك الخدمات عن طريق الإنترنت. وقد وجدت في دراستها أن خدمة الإنترنت أوفر مالياً من خدمة الأقراص المليزرة. وأشار Stlife-Even [٣٦] بأن الخدمات المتاحة عن طريق الشبكات المعلوماتية، مثل خدمة الإنترنت، يمكن أن تغير في اقتصاديات النشر مما يجعل مقتنيات المكتبة تتجه إلى الاعتماد على النشر الإلكتروني، بدلاً من النسخ الورقي الذي هو أكثر تكلفة. وعلى الجانب الآخر نجد أن Bradley [٣٧] ركز على أن تكلفة الخدمات المكتبية المقدمة عن طريق الشبكات ترفع من نفقات المكتبات نتيجة للتجهيزات والبرامج والرخص والصيانة والتدريب التي تتطلب مبالغ باهظة.

إلا أنه لايمكن في واقع الأمر الجزم بأن تقديم الخدمات المكتبية عن طريق الشبكات سوف يسهم بشكل حتمي في تخفيض نسبة النفقات في ميزانية المكتبة، فالأمر مختلف من مكتبة إلى أخرى. وقد تبدو للوهلة الأولى بأن أنظمة المشابكة تستقطع جزءاً كبيراً من ميزانيات المكتبة جراء المبالغ المدفوعة للأجهزة والرخص والبرمجيات والتجهيزات، وإن كانت تلك التكاليف ثابتة

يدفع بعضها لمرة واحدة. كما أن التكلفة تختلف باختلاف بناء وتكوين الشبكة داخل المكتبة، فكلما كانت الشبكة مجهزة بإمكانات تقنية متقدمة، كانت التكلفة عالية والعكس صحيح.

وقد تم إجراء مقارنة للتعرف إلى تأثير الشبكات على نفقات مكتبة جامعة الملك عبدالعزيز المركزية بالمملكة العربية السعودية للتعرف عما إذا أسهمت الشبكات في تقليص النفقات من عدمه. حيث تم إجراء مقارنة لنماذج خدماتية مختلفة من أجل إعطاء صورة واضحة للتكلفة. وأجريت المقارنة بين المبالغ المدفوعة في الاشتراكات المطبوعة للدوريات مع مثيلاتها الإلكترونية والمتاحة عن طريق الإنترنت. ويوضح الجدول رقم ١٠ مقارنة مبالغ الاشتراكات بين الدوريات الورقية والإلكترونية.

الجدول رقم (١٠) مقارنة تكلفة الاشتراكات في الدوريات المطبوعة والإلكترونية

الاشتراك السنوي	المصادر المطبوعة	المصادر الالكترونية
الاشتراك السنوي	٢٢٩,٩٢١	١,٢٠٠,٠٠٠
عدد العناوين	٢٩٧	٢٠٠,٠٠٠
المتطلبات التشغيلية	تجليد ٩٥,٠٠٠	١٥٠,٠٠٠
متطلبات أخرى	-	صيانة١٣٠,٠٠٠

من خلال استعراض الجدول السابق نجد أن عدد عناوين الاشتراكات المطبوعة يصل إلى (٢٩٧) عنوانًا مقابل رسوم اشتراك تصل إلى (٢٢٩,٩٢١) ريالاً سعوديًا، بينما نجد أن عدد عناوين الدوريات الإلكترونية تصل إلى (٢٠٠,٠٠٠) عنوان وتكلفتها (١,٢٠٠,٠٠٠) ريال سعودي.

وبعيداً عن تكلفة المتطلبات التشغيلية من أجهزة وبرامج وصيانة وتدريب وخلافه والتي تتوزع تكلفتها على الخدمات الإلكترونية الأخرى في المكتبة مثل الفهرس العام، والإعارة، والفهرسة، والتزويد، والخدمات المرجعية، وخدمات

مصادر التعليم، وغيرها من الخدمات؛ نجد أن تكلفة الاشتراك في الدوريات الإلكترونية أقل من الدوريات المطبوعة مع الأخذ في الاعتبار الزيادة الهائلة في عدد عناوين الدوريات الإلكترونية، بالإضافة إلى المزايا الإلكترونية في البحث، والسرعة، والجهد، والوقت، والمزايا الأخرى، غير المتوافرة في الشكل المطبوع.

وفي جانب آخر عن تأثير أنظمة المشابكة على نفقات المكتبة، تم التعرف إلى أسعار بعض الاشتراكات في قواعد المعلومات الإلكترونية التي كانت تتم بشكل فردي (كل مكتبة على حدة) وبين الأسعار عن طريق التكتل المكتبي Consortuim. وقد استطاعت العديد من المكتبات الجامعية السعودية أن تدخل ضمن المكتبات الجماعية تحت مظلة وزارة التعليم العالي. وقد استطاعت من خلال ذلك تخفيض قيمة اشتراكاتها الفردية مما ساعدها في استثمار المبالغ الفائضة في تأمين متطلبات أخرى. ويرتكز مفهوم الاشتراك الجماعي في تجميع أكبر عدد ممكن من المكتبات المتجانسة، وبعد وضع المعايير والأسس العامة، يتم التفاوض مع الموردين على أن توزع التكلفة على المشاركين، وكلما زاد عدد المشاركين انخفضت التكلفة. وقد بدأت المكتبات الجامعية السعودية في عام ٢٠٠٣م بإنشاء أول اشتراك جماعي شاركت فيه أكثر من (١٠) مكتبات جامعية سعودية، تم الاشتراك في أكثر من ٣٧ قاعدة معلومات الإلكترونية منها على سبيل المثال لاالحصر الآتي:

- Science Direct
- Blackwell
- Ovid Collection
- ABI
- ACM
- ERIC
- NetLibrary

وقد برز بشكل واضح تقليص النفقات، حيث وصلت بعض رسوم الاشتراك إلى أقل من نصف التكلفة، فيما لو اشتركت المكتبة بشكل منفرد، كما أن أنظمة المشابكة أثرت بشكل مباشر في تقليص النفقات الخاصة بالتأهيل والتدريب. واستطاعت المكتبات توفير المخصصات المالية التي كانت تصرفها على تأهيل وتدريب موظفيها. وتصل في الغالب معدل تكلفة رسوم الدورة التدريبية (٣٠٠٠) دولار للفرد الواحد، إلا أنه من خلال التدريب عن بعد، انتفت الحاجة إلى دفع هذه المبالغ الطائلة، وتم فقط التأهيل في الدورات التقنية المتخصصة التي تتطلب الحضور الشخصي، وأيضاً للاجتماعات الدورية.

الجدير بالذكر أن تقديم الخدمات الفنية والمرجعية المعلوماتية، عن طريق المشابكة أسهم في تقليص عدد العاملين وخصوصاً في قسمي الإجراءات الفنية وخدمات المستفيدين؛ فلم تعد المكتبات في حاجة إلى تكدس العاملين، مما جعلها تستفيد من فائض البند المخصص للرواتب وتحويله إلى البنود التشغيلية والخدماتية كتأمين الأجهزة والمعدات وزيادة الاشتراكات في قواعد المعلومات الالكترونية.

العاملون :

لقد أضافت عمليات الربط الشبكي أبعاداً مختلفة للعاملين في المكتبة، ولا تقتصر الإضافات على النواحي المهنية فقط، بل امتدت إلى النواحي السلوكية. وقد أشار لانكستر[٣٨] [٣٨] في هذا الجانب أن مظاهر تأثير التقنيات على بعض الأفراد العاملين في المكتبة تتحقق في النقاط التالية:

- ما ينتظر من الفرد.
- المهارات المطلوبة.
- علاقات المهنيين بغير المهنيين.
- الحاجة إلى التدريب.

- الرضا الوظيفي وصورة الذات.
- الاتصال بالجمهور.
- تراجع المقومات المهنية.
- مخاوف العاملين وتقبل الأتمتة.

ويتطلب إعداد اختصاصي المعلومات إعداداً خاصاً للتعامل مع التطور التقني، ولا يتوقف هذا الأمر على الجوانب الفنية فقط كعمليات التكشيف الآلي، وتنظيم المعلومات، بل يتعدى ذلك إلى الدور السلوكي، كالتعامل مع البيئة الجديدة، والاتصال بالمستفيدين، وتقبل المهام الوظيفية الجديدة، والقدرة والتركيز على اكتساب المهارات الأولية. ويرى وحيد قدورة وخالد الحبشي[٣٩] أن تأثير الشبكات على العاملين سوف يضيف مهنا جديدة وبمسميات مختلفة كمكشف للموارد المعلوماتية على الإنترنت، ومدير إدارة الأوعية الإلكترونية، ومهندسي شبكات، وغيرها من المسميات الأخرى. وتتطلب هذه الوظائف بعض المهارات الخاصة كإجادة اللغة الإنجليزية والقدرة على التعامل مع أجهزة الحاسبات الآلية إضافة إلى الثقافة العامة. وتختلف الواجبات المهنية أيضًا عما كانت عليه من قبل وتتمثل في تحديد المواقع الإلكترونية الجديدة بشكل يومي، والقيام بتخزين البيانات، ومراقبة الوثائق، والاتصال ببنوك المعلومات الدولية، والدخول إلى قواعد المعلومات.

وفي حقيقة الأمر إن تأثير الشبكات على العاملين سوف يقتصر على جيل المكتبيين التقليديين؛ فالعمل في بيئة الشبكات الإلكترونية يتطلب جيلا متخصصًا في المعلومات يساعد على الارتقاء بهذه المهنة. وليس صحيحاً ماهو سائد بأن البيئة الإلكترونية سوف تفقد المكتبات والعاملين بها هويتهم، بل على العكس تماماً فالمهن الأخرى التي سوف تشارك في العمل المكتبي تقتصر واجباتها على الأمور الفنية والتقنية، بينما يؤدي المكتبي دوراً مهماً وفعالاً في الجوانب التنظيمية والاسترجاعية والخدماتية التي هي أساس العمل المكتبي

مهما حصل من تحولات؛ إلا أنه من الضروري أن يقوم المكتبي بتطوير نفسه؛ سواء بحضور الدورات المتخصصة المتقدمة، وتنمية مهاراته الشخصية، والتطلع إلى التعليم الذاتي؛ حتى يستطيع مواكبة التطورات التقنية في مجال عمله.

التأهيل والتدريب:

تمثل المؤتمرات والندوات العلمية وورش العمل مصدراً مهمًّا لتأهيل العاملين في المكتبات، حيث تسهم في إضافة المستجدات المهنية للعاملين وإكسابهم المهارات في مجال عملهم، كما تعمل في كثير من الأحيان على إيجاد الحلول المناسبة للقضايا والتحديات التي يواجهونها. وتكمن المشكلة أحياناً في عدم إمكانية حضور التجمعات المهنية، إما للبعد الجغرافي، أو للتكلفة المالية المرتفعة، أو للارتباطات الخاصة؛ إلا أنه ومع ظهور شبكات المعلومات، وتطور وسائل الاتصال الحديثة، أصبح من السهولة تأهيل وتدريب العاملين دون الحاجة، في كثير من الأوقات، إلى الحضور الشخصي إلى مكان التدريب. وقد مكنت أدوات الشبكات ووسائل الاتصالات العاملين من المشاركة في المؤتمرات واللقاءات العلمية، كما مكنتهم بإبداء آرائهم ومداخلاتهم من خلال القضايا المطروحة. وإذا نظرنا إلى واقع التدريب والتأهيل، على الأقل في واقعنا المهني العربي، نجد كثيرًا من التراكمات التي أثرت بشكل أساس في تطور مفهوم الخدمة المكتبية التي تعتمد على أسلوب التلقين والحفظ. كما أن معاهد التدريب تفتقر إلى الحد الأدنى من الأدوات والوسائل التي تعمل على زيادة المهارات. ولم تؤدي الجمعيات المهنية والاتحادات أدواراً إيجابية في هذا الشأن واكتفت فقط بالتجمعات السنوية.

ويجب على العاملين في المكتبة الاستفادة واستثمار الإمكانات الهائلة المقدمة على الخط الآلي المباشر. وفي هذا الصدد أشار لانكستر(٤٠) بأن التقنيات جعلت عاملي التدريب والتأهيل أكثر فاعلية، حيث تؤدي دوراً مسانداً مهماً، وأصبح لها تأثير لا يستهان به حيث أدت المشابكة المعتمدة على الحاسوب إلى زيادة تعليم

المهارات للبحث عن المعلومات؛ إضافة إلى ذلك إدخال مفاهيم جديدة للاختزان والاسترجاع مثل البحث والتنقيب في المطبوعات الإلكترونية، وإعادة تهيئة المعلومات، والتعليم الجماعي، واستكشاف المواقع المتاحة عبر الإنترنت. ويوضح الشكل رقم (٨٠) وسائل التدريب والتأهيل الحديثة.



الشكل رقم (٨٠) : معمل خاص مجهز للتدريب

مصادر وهوامش الكتاب

١. www.wikip edia.ortg 12/12/1428

٢. www.al-jeal.net/forum/lofiversion/index.php/t587.html 12/12/1428

٣. www.wikipedia.org,dated: 12/12/1428

٤. www.itp.net/arabic/features/details.php?id=6160 12/12/1428

٥. www.c4arabic.com 12/12/1428

٦. www.c4arab.com 12/12/1428

٧. www.stc.com.sa 12/12/1428

٨. زياد عبدالكريم القاضي. **المفاهيم الأساسية في أنظمة التشغيل**.- عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، ٢٠٠٤م، ص ١٣.

٩. زياد القاضي، مصدر سابق، ص ١٤.

١٠. بيل واجنر، ترجمة خالد العامري. **مرشد الأذكياء الكامل إلى Unix**.- القاهره: دار الفاروق للنشر والتوزيع، ١٩٩٩م، ص ١٩- ٢١.

١١. بيل واجنر، المصدر السابق، ص ٢٨.

١٢. زياد القاضي. **أنظمة التشغيل**.- عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، ٢٠٠٠ م، ص ٢٤٩.

١٣. قمران حسين وآخرون. **لينوكس**.- القاهره: دار الفاروق للنشر والتوزيع، ١٩٩٩م، ص ١٨.

١٤. قمران حسين وآخرون، مصدر سابق، ص٢٢.

١٥. نيكولاس ويلز. **نظام التشغيل LINUX** .- لبنان: الدار العربية للعلوم، ١٤٢١هـ، ص١١٢.

١٦. فرانك ديلفر. **الشبكات الدليل العلمي**.- الرياض: مكتبة جرير، ٢٠٠١م، ص٢٤٠.

١٧. فرانك ديلفز، مصدرسابق، ص٢٤٣.

١٨. مراد شلباية. **إدارة الشبكات**، عمان: دار المسيرة، ٢٠٠٣م، ص ١٨.

١٩. مراد شلباية، مصدر سابق، ص ١٩.

٢٠. مراد شلباية، مصدر سابق، ص ٢٠.

٢١. مراد شلباية، مصدر سابق، ص ٢٠.

٢٢. فريد مكافادين وآخرون؛ تعريب سرور علي سرور. **إدارة قواعد البيانات الحديثة**.- الرياض: دار المريخ، ٢٠٠٣م، ص ٨٠٧.

٢٣. فريد مكافادين وآخرون، مصدر سابق، ص ٨٠٨.

٢٤. فريد مكافادين وآخرون ، مصدر سابق،ص ٨٠٩

٢٥. فريد مكافادين وآخرون ، مصدر سابق،ص ٨٣٤ ٠

٢٦. النظم العربية المتطورة. **مقدمة فهرسة مارك**، ١٤٢٦، ص ٧.

٢٧. النظم العربية المتطورة،مصدر سابق، ص ١٠.

٢٨. مكتبة الملك عبدالعزيز العامة. **دليل الفهرس العربي الموحد**، متاح على www.aruc.org.sa (١٤٢٧هـ).

٢٩. مكتبة الملك عبدالعزيز العامة،المصدر السابق، ١٤٢٧هـ.

٣٠. مكتبة الملك عبدالعزيز العامة، المصدر السابق، ١٤٢٧هـ.

٣١. فاتن بامفلح . **تأثير استخدام تكنولوجيا الأقراص المدمجة على المكتبات الجامعية السعودية**، رسالة دكتوراه، جامعة القاهرة ، قسم المكتبات، ١٩٩٨، ص ٤١.

٣٢. بشار عباس . دور الإنترنت والنشر الإلكتروني في تطوير خدمات المكتبات الحديثة، **مجلة مكتبة الملك فهد الوطنية**، مج٥، ع١، ١٩٩٨، ص ١٠ -١٣.

٣٣. إيمان فاضل السامرائي . مصادر المعلومات الالكترونية وتأثيرها على المكتبات، **المجلة العربية للمعلومات**، ١٩٩٦، ص ٦٩ -٧١.

٣٤. فاتن بامفلح ، مصدر سابق ٣١، ص ٣١.

٣٥. أماني مجاهد. "تأثير خدمة الإنترنت على خدمة الأقراص المليزرة في بعض المكتبات ومراكز المعلومات بجمهورية مصر العربية"، **ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر التاسع للاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات**، سوريا، ٢١-٢٦ أكتوبر ١٩٩٩م، ص ٣٦٣.

٣٦. Stlife-Even, Library Budgets Brace For Internet Cost, *Library Journal*.vol. 122. 1997, pp. 44-47.

٣٧. Lynne-Bradley. Washington Hotline Strange Bedfelws. *Internet Democracy UCITA and Libraries,* vol. 60, no. 11, 1999, pp. 53963.

٣٨. فردرك ولفرد لانكسترو بث ساوند؛ ترجمة حشمت قاسم. **التقنيات والإدارة في خدمات المكتبات والمعلومات** .- الرياض: مكتبة الملك عبدالعزيز العامة، ١٤٢١، ص ٢١.

٣٩. وحيد قدوره و خالد حبش. "مهن المعلومات الجديدة في عصر شبكات الاتصالات ومتطلبات التكوين في مدارس المكتبات العربية"، **ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر التاسع للاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات**.- سوريا ٢١-٢٦ أكتوبر، ١٩٩٩، ص ٦٢٧-٦٣٦.

٤٠. فردرك ولفرد لانكسترو بث ساوند، مصدر سابق ٣٨، ص ٤٥.

الكتاب

- جل مؤلفات نظم المعلومات تدرس وتناقش نظم المعلومات من حيث التقنية وتطورها وتطبيقاتها دون دراسة تأثير التقنية على تطوير العمل في البيئات المختلفة . أما هذا الكتاب فقد عني بدراسة تأثير التقنية على المكتبات.
- قسم المؤلفان الكتاب إلى ثلاثة أجزاء رئيسة : الجزء الأول خصص لأجهزة الحاسوب وملحقاتها ، والثاني لشبكات الحاسوب وأدواتها ومستلزماتها ، والجزء الثالث لتأثير شبكات الحاسوب على بيئة العمل في المكتبات؛ فجاء عملاً متكاملاً فريداً في طرحه ثرياً بمعلوماته.

المؤلفان

د. عبدالغفور عبدالفتاح قاري

- بكالوريوس في الهندسة الإلكترونية ، ماجستير في الهندسة الصناعية ، وأخرى في علم المعلومات من الولايات المتحدة الأمريكية ، ودكتوراة علم المعلومات من بريطانيا.
- له كتب وأبحاث منشورة في مجلات علمية متخصصة . عمل وكيلاً لعمادة شؤون المكتبات ، كما عمل مستشاراً متفرغاً وغير متفرغ في جهات حكومية ومؤسسات خاصة.
- يعمل حالياً أستاذاً مشاركاً في قسم المكتبات والمعلومات بكلية الآداب جامعة الملك عبدالعزيز بجدة.

د. نبيل عبدالله قمصاني

- بكالوريوس وماجستير ودكتوراة في علم المكتبات والمعلومات من قسم المكتبات والمعلومات بكلية الآداب بجامعة الملك عبدالعزيز بجدة . له إسهامات في بحوث منشورة في مجال المكتبات والمعلومات.
- عمل في عمادة شؤون المكتبات بالجامعة لسنوات طويلة وله خبرة واسعة في هذا المجال.
- يعمل حالياً مديراً للشؤون الإدارية والمالية بالعمادة ، ويدرس بعض مواد قسم المكتبات والمعلومات. عضو جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي. عضو الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات.

ردمك: ٣ - ٣٥٧ - ٠٠ - ٩٩٦٠ - ٩٧٨

ISBN: 978 - 9960 - 00 - 357 - 3